

**Part A (Page 2)**

1. A fuel cell comprising:

a substantially platy shaped casing body having an opening on a part thereof;

a substantially platy shaped power generating body disposed in the casing body, the power generating body having an electrolyte membrane between an fuel side electrode and a oxygen side electrode; and

air flow means disposed inside the casing body and in an inner place under the opening, for fluidizing air around the air flow means.

**Part B (Page 10)**

[0042] Fig. 1 is an exploded perspective view of a fuel cell card showing one embodiment of a fuel cell according to the invention. A fuel cell card 10 is constituted so as to have a shape of a functional card having a size of a PC card by laminating 7 main platy components. The fuel cell card 10 mainly comprises, when cited from a top: an upper casing body 14 of the fuel cell; an oxygen side current collector 16 on an upper side; a pair of power generating bodies 11 and 11 disposed upper than a middle; a hydrogen supplying portion 13 disposed on the middle, for supplying hydrogen as fuel gas; a pair of power generating bodies 12 and 12 disposed

## **Partial Translation of JP-A 2003-86207**

lower than the middle; a lower oxygen side current collector 17; and a lower casing body 15 which constitutes the casing body of the fuel cell by being provided symmetrically with an upper casing body 14. To the fuel cell card 10, connectable is a hydrogen occluding stick 18 which is formed so as to have a platy shape having the approximately same thickness as the fuel cell card 10, for supplying hydrogen. Hydrogen ( $H_2$ ) is supplied from a stick-shaped projecting portion 20 formed on a side of the hydrogen occluding stick 18.

### **Part C (Page 11)**

[0048] Next, components of the fuel cell card 10 will be described in sequence. Fig. 5 is a perspective view showing the lower casing body 15, and the oxygen side current collector 17 and insulating film 50 to be disposed in the lower casing body 15. For the lower casing body 15, there may be used metal materials such as stainless steel, iron, aluminum, titan, or magnesium; resin materials, which have high resistances to heat and chemicals, such as epoxy, ABS, polystyrene, PET, or polycarbonate; or composite materials such as fiber reinforced resin. On a platy portion of the lower casing body 15, the opening 41 as a rectangular notch is formed so as to constitute two pairs of sets of 5 rows and 3 columns, similarly to the

above-described opening 31.

**Part D (Pages 11-12)**

[0052] The lower oxygen side current collector 17 is formed of, for instance, a metal plate overlaid with gold. The lower oxygen side current collector 17 supplies oxygen through the opening 61 which abuts on an oxygen side electrode to be described hereinbelow and which constitutes two pairs of sets of 5 rows and 3 columns formed on the lower oxygen side current collector 17. Each opening 61 is functioned as an air permeating portion of the current collector. The opening 61 itself is widely open and moreover, both the opening 51 of the insulating film 50 and the opening 41 of the lower casing body 15 are made to have structures in which two pairs of sets of 5 rows and 3 columns are constituted in the same position in a vertical direction. This allows the oxygen side electrode of the power generating body 12 to be in an open-air state so that oxygen can be supplied to the power generating body 12 without a pressure drop, that is reducing oxygen pressure in air. Furthermore, water is produced from the power generating body 12 simultaneously when electromotive force is generated, but the opening 61 itself is widely open and made to be in an open-air state so that the water produced on a surface of the electrode

can be favorably removed. On the lower oxygen side current collector 17, an electrode ejecting piece 64 which projects from the electrode ejecting groove 48 is formed on a position which corresponds to a position of the electrode ejecting groove 48 as a rectangular shaped piece extending from the fuel cell card in a longitudinal direction of the fuel cell card 10. Moreover, a projecting portion 63 for positioning and retaining is also formed by effectively using a dead space located back in a hydrogen piping portion. In this case, not all the power ejecting pieces and projecting portions 63, 64, 93, 94, 113, 114 are necessary. For instance, in a case where the projecting portion 93-2 and the projecting portion 113 are made to be electrically connected and where the power ejecting pieces 64 and 94 are made to be external output terminals, the other power ejecting pieces can be made to be unnecessary. Incidentally, for the oxygen side current collector 17, conductive plastics such as carbon material may be used, and may have a structure in which a metal coating is formed on a supporting base.

[0053] Next, structures of the power generating bodies 11 and 12 will be described in reference to Fig. 6, 12 and 13. The power generating bodies 12 and 13 have the common structure and different points. As for the different points, the power generating body 11 is disposed

in an upper direction inside the casing body while the power generating body 12 is disposed in a lower direction inside the casing body. Moreover, the hydrogen side electrode 73 of the power generating bodies 11 and 12 is mounted so as to face a middle of the casing body while the oxygen side electrode 74 of the power generating bodies 11 and 12 is mounted so as to face outside of the casing body. In other words, the power generating bodies 11 and 12 have common structure with different sides to be attached to.

[0054] A proton conductive membrane 72 which is a solid polymer membrane is provided and has a substantially rectangular shape close to a square shape. During power generation, a dissociated proton moves in the proton conductive membrane 72. The oxygen side electrode 71 is hermetically formed on one side and the hydrogen side electrode 73 is hermetically formed on the other side so as to have the proton conductive membrane 72 sandwiched therebetween. The oxygen side electrode 71 has a substantially rectangular shape which is close to a square shape having the substantially same size as the proton conductive membrane 72 while the hydrogen side electrode 73 is made to have a substantially rectangular shape which is close to a square shape having a smaller size than the oxygen side electrode 71 and the proton conductive

membrane 72. Consequently, in a state where the hydrogen side electrode 73 is attached to a top surface of the proton conductive membrane 72, approximately 2 mm of a periphery of the proton conductive membrane 72 is made to be exposed. As shown in Fig. 12, in the embodiment, a seal 74 made of gasket material is attached so as to adhere to the periphery of the proton conductive membrane 72 which is exposed in a state where the hydrogen side electrode 73 is attached to the top surface of the proton conductive membrane 72. For the seal 74, for instance, materials such as silicone rubber having elasticity and airtightness are used. The hydrogen side electrode 73 having a smaller size than the proton conductive membrane 72 is fitted in a frame of large hole 75 formed inward on the seal 74. Since the large opening is basically provided in a direction of the oxygen side electrode 71 so as to be open-air, a gas seal can be made to be unnecessary. As a result, such gasket material is not necessary any more, therefore a number of components can be reduced and a reduction of assembling steps can be realized. The seal 74 formed as a gasket material is formed to be as substantially thick as, or thicker than the hydrogen side electrode 72. For instance, in a case where the hydrogen side electrode 73 has a thickness of 0.2 mm, the seal 74 can be made to have a thickness of 0.3

mm. Since the seal 74 is made of an elastic material, in a case where the current collector is pressed thereon, the seal 74 contracts by approximately 0.1 mm in a direction of thickness so that the homogeneous current collector is made to abut on the seal 74 and the hydrogen side electrode 73 inside the seal 74. This homogeneous abutment allows an electrical characteristic to be enhanced. Moreover, no seal exists in a direction of the oxygen side electrode 71, therefore, compared to traditional structure in which the seals are formed on both surfaces, the end portion of the proton conductive membrane 72 is not influenced by variation of the seal to have higher stiffness certainly. This makes it possible to largely enhance a characteristic of airtightness. Further, an abutting surface of the hydrogen side electrode 73 formed to have a smaller size than the proton conductive membrane 72, and the seal 74 may be a vertical surface. The abutting surface may also have an inverted tapered shape. In this case, a surface of the hole 75 of the seal 74 is made to have a tapered shape so that an adhesion of the seal 74 on the proton conductive membrane 72 can be enhanced.

[0055] In the fuel cell card 10, totally, four units of such power generating bodies 11 and 12 are provided. In the casing body, two power generating bodies are each

horizontally arranged. These power generating bodies are equivalent to a circuit in which two parallel circuits with two cells are existent, since power is taken out by the common current collectors 16 and 17 or the like. In this case, two hydrogen side current collectors and oxygen side current collectors 16 and 17 are used by short-circuit so that output formed by a parallel structure of four power generating bodies 11 and 12 can be obtained. Furthermore, in a space of a connecting groove 47 of the above-described lower casing body 15, connections between the current collectors consisting of two hydrogen side current collectors and the oxygen side current collectors 16 and 17 are once cut so that a connection between the current collector of the upper power generating body 11 and the lower current power body 12 is made to electrically connect the hydrogen side current collector and the oxygen side current collector by a wire bonding, a small piece for wiring, or the like. This makes it possible to serially connect four power generating bodies 11 and 12.

[0056] Next, a structure of the hydrogen supplying portion 13 will be described in reference to Fig. 7, 9, 10, and 11. The hydrogen supplying portion 13 is a member located in a middle of the fuel cell card 10 in a vertical direction. The hydrogen supplying portion 13 has



functions to feed hydrogen gas as fuel gas to a space between the power generating bodies 11 and 12. The hydrogen supplying portion 13 has a structure comprising: a pair of hydrogen side current collectors 82 and 81; insulating membrane 83 and 84 sandwiched between the hydrogen side current collectors 82 and 81, the insulating membrane 83 and 84 forming a gas channel to communicate to the power generating bodies; and a hydrogen piping portion 91 for feeding hydrogen as fuel gas to the power generating bodies through the current collectors 82 and 81.

[0057] The hydrogen side current collector 81 is a member having a surface in abutment with the hydrogen side electrode 73 formed on a surface of the power generating body 12 which is disposed in a lower direction. An abutting surface of the hydrogen side current collector 81 and the power generating body 12 allows hydrogen gas to permeate. The hydrogen side current collector 81 is composed of, for instance, a metal plate overlaid with gold. A back surface of the hydrogen side current collector 81 abuts on the hydrogen side electrode 73 of the power generating body 12 in Fig. 7. The hydrogen side collector 81 supplies hydrogen through the opening 87 which configures two pairs of sets of 5 rows and 3 columns. The opening 87 located on an abutting surface of the hydrogen side current collector 81 and the power

## **Partial Translation of JP-A 2003-86207**

generating body 12 makes it possible to feed hydrogen gas to a large area of the platy power generating body 12. On a substantially center portion of the hydrogen side current collector 81, there is provided a conjugating portion 97 fitted in the connecting groove 47.

### **Part E (Page 13)**

[0061] Fig. 8 is a perspective view showing the upper casing body 14, the upper oxygen side current collector 16 which is disposed in a lower direction of the upper casing body 14, and an insulating film 100. For the upper casing body 14, likely to the lower casing body 15, there may be used metal materials such as stainless steel, iron, aluminum, titan, or magnesium; resin materials, which have high resistances to heat and chemicals, such as epoxy, ABS, polystyrene, PET, or polycarbonate; or composite materials such as fiber reinforced resin. On a platy portion of the upper casing body 14, the opening 31 as a rectangular notch is formed so as to constitute two pairs of sets of 5 rows and 3 columns.

### **Part F (Page 22)**

#### **[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS]**

Fig. 1 is an exploded perspective view of a fuel cell card of one embodiment of a fuel cell according to

the invention.

- (1) UPPER CASING BODY
- (2) UPPER CURRENT COLLECTOR
- (3) POWER GENERATING BODY
- (4) HYDROGEN SUPPLYING PORTION
- (5) POWER GENERATING BODY
- (6) LOWER CURRENT COLLECTOR
- (7) LOWER CASING BODY

**Part G (Page 22)**

Fig. 5 is an exploded perspective view of the lower casing body and the like in the fuel cell card of the one embodiment.

- (1) LOWER CURRENT COLLECTOR
- (2) INSULATING FILM
- (3) LOWER CASING BODY

Fig. 6 is an exploded perspective view of the power generating body in the fuel cell card of the one embodiment.

- (1) SEAL
- (2) HYDROGEN SIDE ELECTRODE
- (3) PROTON CONDUCTIVE MEMBRANE
- (4) OXYGEN SIDE ELECTRODE

Fig. 7 is an exploded perspective of the hydrogen supplying portion in the fuel cell card of the one

embodiment.

- (1) HYDROGEN SIDE CURRENT COLLECTOR
- (2) INSULATING MEMBRANE
- (3) HYDROGEN SIDE CURRENT COLLECTOR

**Part H (Page 22)**

Fig. 9 is a plan view of a part of the hydrogen supplying portion in the fuel cell card of the one embodiment.

Fig. 10 is a sectional view of the hydrogen supplying portion in the fuel cell card of the one embodiment.

Fig. 11 is a perspective view of the hydrogen supplying portion in the fuel cell card of the one embodiment.

Fig. 12 is a plan view of the power generating body in the fuel cell card of the one embodiment.

Fig. 13 is an enlarged sectional view of the power generating body in the fuel cell card of the one embodiment.

**Part I (Page 23)**

[DESCRIPTION OF REFERENCE NUMERAL]

10 FUEL CELL CARD

11, 12 POWER GENERATING BODIES

**Partial Translation of JP-A 2003-86207**

13 HYDROGEN SUPPLYING PORTION  
14 UPPER CASING BODY  
15 LOWER CASING BODY  
16 UPPER CURRENT COLLECTOR  
17 LOWER CURRENT COLLECTOR  
18 HYDROGEN OCCLUDING STICK  
47 CONNECTING GROOVE  
71 OXYGEN SIDE ELECTRODE  
72 PROTON CONDUCTIVE MEMBRANE  
73 HYDROGEN SIDE ELECTRODE  
74 SEAL  
75 HOLE  
81, 82 HYDROGEN SIDE COLLECTORS  
83, 84 INSULATING MEMBRANES  
91 HYDROGEN PIPING PORTION  
50, 100 INSULATING FILMS  
201 FUEL CELL  
202 HYDROGEN STORING CARTRIDGE  
211 UPPER CASING BODY  
212 LOWER CASING BODY  
222, 223 OPENING, EXHAUSTING PORTION  
231, 223 FANS  
235, 236 MOTORS  
251, 252 POWER GENERATING BODIES  
301 CARD SHAPED CASING BODY

**Partial Translation of JP-A 2003-86207**

302 HYDROGEN STORING CARTRIDGE  
303 POWER GENERATING BODY  
305 POWER GENERATING SIDE CONJUGATING PORTION  
307 CURRENT AMOUNT ADJUSTING PORTION  
309 CONTROL CIRCUIT PORTION  
311 WIRING SUBSTRATE  
312, 313 FANS  
314, 315 MOTORS  
351, 353 FANS  
352, 354 MOTORS  
355, 359 SHUTTERS  
357, 361 ACTUATORS  
370 CASING BODY  
371, 372 GROOVES  
375 OPENING  
381, 385 CURRENT COLLECTORS  
382 HYDROGEN SIDE ELECTRODE  
383 ELECTROLYTE MEMBRANE  
384 OXYGEN SIDE ELECTRODE  
386 SEPARATOR  
390 FAN  
391 MOTOR  
398, 399 GROOVES  
400 CASING BODY

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-086207

(43)Date of publication of application : 20.03.2003

(51)Int.Cl. H01M 8/04  
H01M 8/02  
H01M 8/10

(21)Application number : 2002-136156

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 10.05.2002

(72)Inventor : WATANABE YASUHIRO  
YOSHIOKA TETSUYA  
KUBOTA EIGO  
TANAKA KOICHI

(30)Priority

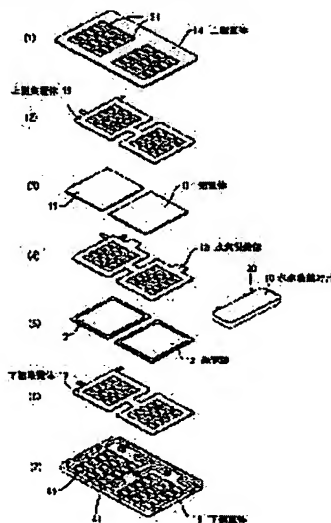
Priority number : 2001206122	Priority date : 06.07.2001	Priority country : JP
2001206170	06.07.2001	
2001206200	06.07.2001	JP
2001206223	06.07.2001	JP
		JP

(54) FUEL CELL, SUPPLYING METHOD OF ELECTRIC POWER USING FUEL CELL, FUNCTIONAL CARD, GAS SUPPLYING MECHANISM OF FUEL CELL, ELECTRIC POWER GENERATOR AND MANUFACTURING METHOD OF ELECTRIC POWER GENERATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fuel cell with a structure in which a sure supply of gas is realized even in a limited space, and in which portability is not damaged.

SOLUTION: This has a proton conductor film, a respectively surface type hydrogen side electrode and oxygen side electrode to pinch the proton conductor film, a fuel supply means 13 to the hydrogen side electrode, and surface type current collectors 16, 17 which are adhered to the oxygen side electrode and in which a permeation part such as an opening part to make the oxygen side electrode be opened to the atmosphere. By bringing the oxygen side electrode into the opened state to the atmosphere, power generators 11, 12 can be supplied of oxygen without lowering oxygen partial pressure in the air.



LEGAL STATUS

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2003-86207

(P 2003-86207A)

(43) 公開日 平成15年3月20日(2003. 3. 20)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

H 0 1 M 8/04  
8/02

H 0 1 M 8/04  
8/02

J 5H026  
E 5H027  
R  
S

8/10

8/10

審査請求 未請求 請求項の数 1 1 4 O L

(全 2 8 頁)

(21) 出願番号 特願2002-136156 (P2002-136156)

(22) 出願日 平成14年5月10日 (2002. 5. 10)

(31) 優先権主張番号 特願2001-206122 (P2001-206122)

(32) 優先日 平成13年7月6日 (2001. 7. 6)

(33) 優先権主張国 日本 ( J P )

(31) 優先権主張番号 特願2001-206170 (P2001-206170)

(32) 優先日 平成13年7月6日 (2001. 7. 6)

(33) 優先権主張国 日本 ( J P )

(31) 優先権主張番号 特願2001-206200 (P2001-206200)

(32) 優先日 平成13年7月6日 (2001. 7. 6)

(33) 優先権主張国 日本 ( J P )

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 渡辺 康博

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 吉岡 哲也

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100110434

弁理士 佐藤 勝

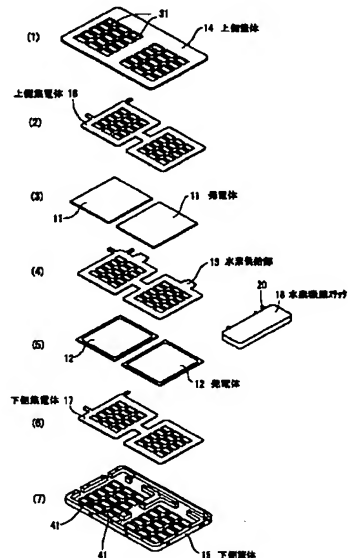
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池、燃料電池を用いた電力供給方法、機能カード、燃料電池の気体供給機構、発電体及び発電体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 限られた空間においても確実な気体の供給を実現し且つ携帯性も損なわない構造の燃料電池を提供する。

【解決手段】 本発明の燃料電池によれば、プロトン伝導体膜と、該プロトン伝導体膜を挟むそれぞれ面状の水素側電極及び酸素側電極と、前記水素側電極への燃料供給手段 1 3 と、前記酸素側電極に密着され該酸素側電極を大気開放する開口部などの透過部を形成した面状の集電体 1 6、1 7 を有することを特徴とする。酸素側電極を大気開放状態にさせることで空気中の酸素分圧を下げることなく発電体 1 1、1 2 に酸素を供給できる。





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 開口部が一部に設けられた略平板状の筐体と、  
該筐体内に配置され燃料側電極と酸素側電極の間に電解質膜を介在させた略平板状の発電体と、  
前記開口部の前記筐体内側に配設され当該空気流動手段の周囲の空気を流動させる空気流動手段と、  
を有することを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 開口部が一部に設けられた略平板状の筐体と、  
該筐体内に配置され燃料側電極と酸素側電極の間に電解質膜を介在させた略平板状の発電体と、  
前記開口部の前記筐体内側に配設され当該空気流動手段の周囲の空気を流動させる空気流動手段と、  
前記空気流動手段によって前記筐体の内側に導入された空気を前記発電体の酸素側電極面に沿って案内する空気路を有することを特徴とする燃料電池。

【請求項 3】 前記空気流動手段は回転体からなることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 4】 前記回転体の回転軸は前記略平板状の発電体の面内方向に延長されていることを特徴とする請求項 3 記載の燃料電池。

【請求項 5】 前記発電体の主面が略矩形形状であり、該矩形形状の前記発電体の略直線状の端部に沿って前記回転体が配設されていることを特徴とする請求項 3 記載の燃料電池。

【請求項 6】 前記回転体は周囲に羽根部を設けてなることを特徴とする請求項 4 記載の燃料電池。

【請求項 7】 前記羽根部は回転軸側から略放射状に延びて設けられていることを特徴とする請求項 5 記載の燃料電池。

【請求項 8】 前記羽根部は回転軸の周囲に略螺旋状に配設されていることを特徴とする請求項 5 記載の燃料電池。

【請求項 9】 前記回転体はモーターにより駆動されることを特徴とする請求項 3 記載の燃料電池。

【請求項 10】 前記空気流動手段は空気に圧力差を生じさせて流動させるポンプからなることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 11】 前記空気流動手段は略平板状の前記筐体の主面内に当該空気流動手段の長手方向が配設されるように搭載されることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 12】 前記筐体は略矩形形状であり、略矩形形状の前記筐体内の側面に沿って前記空気流動手段が形成されることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 13】 前記筐体の長辺方向に沿って前記空気流動手段が延在されることを特徴とする請求項 1 2 記載の燃料電池。

【請求項 14】 前記空気路は、前記筐体の内側に酸素

側電極面に沿って延長された溝からなることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 15】 前記溝は複数個配設され、それぞれ互いに略並行に延長されることを特徴とする請求項 1 4 記載の燃料電池。

【請求項 16】 開口部が一部に設けられた略平板状の筐体と、

該筐体内に配置され燃料側電極と酸素側電極の間に電解質膜を介在させた略平板状の 2 枚の発電体と、

10 前記筐体内側に配設され当該空気流動手段の周囲の空気を流動させる空気流動手段と、

前記空気流動手段によって前記筐体の内側に導入された空気を前記発電体の酸素側電極面に沿って案内する空気路と、

前記発電体の前記燃料側電極に燃料を案内する燃料路とを有し、前記 2 枚の発電体は、それぞれの燃料側電極が前記燃料路を内側に挟持するように配設されていることを特徴とする燃料電池。

【請求項 17】 前記空気流動手段は回転体からなることを特徴とする請求項 1 6 記載の燃料電池。

【請求項 18】 前記回転体の回転軸は前記略平板状の発電体の面内方向に延長されていることを特徴とする請求項 1 7 記載の燃料電池。

【請求項 19】 前記発電体の主面が略矩形形状であり、該矩形形状の前記発電体の略直線状の端部に沿って前記回転体が配設されていることを特徴とする請求項 1 7 記載の燃料電池。

【請求項 20】 すくなくとも 2 つの前記回転体が、該矩形形状の前記発電体の対向する端部にそれぞれ配設され、前記回転体の一方が前記酸素側電極の一方に空気を案内し、前記回転体の他方が前記酸素側電極の他方に空気を案内することを特徴とする請求項 1 7 記載の燃料電池。

【請求項 21】 前記回転体は周囲に羽根部を設けてなることを特徴とする請求項 1 7 記載の燃料電池。

【請求項 22】 前記羽根部は回転軸側から略放射状に延びて設けられていることを特徴とする請求項 2 1 記載の燃料電池。

【請求項 23】 前記羽根部は回転軸の周囲に略螺旋状に配設されていることを特徴とする請求項 2 1 記載の燃料電池。

【請求項 24】 前記回転体はモーターにより駆動されることを特徴とする請求項 2 1 記載の燃料電池。

【請求項 25】 前記空気流動手段は空気に圧力差を生じさせて流動させるポンプからなることを特徴とする請求項 1 6 記載の燃料電池。

【請求項 26】 開口部が一部に設けられた略平板状の筐体内であって、該筐体内に配置され燃料側電極と酸素側電極の間に電解質膜を介在させた略平板状の発電体の面内方向に設けられ、回転軸が前記略平板状の面内方

向に延長されていることを特徴とする燃料電池搭載ファン。

【請求項 27】 前記空気路は前記酸素側電極の各表面にそれぞれ沿った前記筐体の内側の溝からなることを特徴とする請求項 16 記載の燃料電池。

【請求項 28】 前記溝は複数個配設され、それぞれ互いに並行に延長されることを特徴とする請求項 27 記載の燃料電池。

【請求項 29】 前記筐体は略矩形形状であり、略矩形形状の前記筐体内の側面に沿って前記空気流動手段が形成されることを特徴とする請求項 16 記載の燃料電池。

【請求項 30】 前記筐体の長辺方向に沿って前記空気流動手段が延在されることを特徴とする請求項 29 記載の燃料電池。

【請求項 31】 前記発電体は略矩形形状の主面を有し、前記空気流動手段は該矩形形状の前記発電体の対向する端部に沿ってそれぞれ配設され、前記空気流動手段の一方が前記酸素側電極の一方に空気を案内し、前記空気流動手段の他方が前記酸素側電極の他方に空気を案内し、前記空気路は前記筐体の内側で前記発電体の前記一対の酸素側電極の各表面に沿った溝からなり、該各溝は対応する前記空気流動手段の一方と接続されることを特徴とする請求項 16 記載の燃料電池。

【請求項 32】 前記空気流動手段は回転体からなることを特徴とする請求項 31 記載の燃料電池。

【請求項 33】 前記回転体の回転軸は前記略平板状の発電体の面内方向に延長されていることを特徴とする請求項 32 記載の燃料電池。

【請求項 34】 前記回転体は周囲に羽根部を設けてなることを特徴とする請求項 32 記載の燃料電池。

【請求項 35】 前記羽根部は回転軸側から略放射状に延びて設けられていることを特徴とする請求項 34 記載の燃料電池。

【請求項 36】 前記羽根部は回転軸の周囲に略螺旋状に配設されていることを特徴とする請求項 34 記載の燃料電池。

【請求項 37】 前記回転体はモーターにより駆動されることを特徴とする請求項 32 記載の燃料電池。

【請求項 38】 前記空気流動手段は空気に圧力差を生じさせて流動させるポンプからなることを特徴とする請求項 31 記載の燃料電池。

【請求項 39】 前記筐体は略矩形形状であり、略矩形形状の前記筐体内の側面に沿って前記空気流動手段が形成されることを特徴とする請求項 31 記載の燃料電池。

【請求項 40】 前記筐体の長辺方向に沿って前記空気流動手段が延在されることを特徴とする請求項 39 記載の燃料電池。

【請求項 41】 開口部が一部に設けられた略平板状の筐体と、  
該筐体内に配置され燃料側電極と酸素側電極の間に電解

質膜を介在させた略平板状の発電体と、

前記筐体内側に配設され当該空気流動手段の周囲の空気を流動させる空気流動手段と、

該空気流動手段による空気の流動量を制御する制御手段と、を有することを特徴とする燃料電池。

【請求項 42】 前記制御手段は略平板状の配線基板上に電子部品を搭載して形成されたものであることを特徴とする請求項 41 記載の燃料電池。

【請求項 43】 開口部が一部に設けられた略平板状の筐体と、

該筐体内に配置され燃料側電極と酸素側電極の間に電解質膜を介在し前記酸素側電極の一部は空気取入部とされる略平板状の発電体と、

前記開口部の前記筐体内側に配設され当該空気流動手段の周囲の空気を流動させる空気流動手段と、

前記空気流動手段によって前記筐体の内側に導入された空気を前記略平板状の発電体の酸素側電極面に沿って案内する空気路とを有し、

前記空気路の一部は前記酸素側電極の空気取入口に連絡すると共に前記空気路の他の一部は前記酸素側電極の前記空気取入口以外の領域上で延長されていることを特徴とする燃料電池。

【請求項 44】 前記酸素側電極の空気取入口に連絡する前記空気路の一部は当該酸素側電極で発生する水分の除去用の溝からなり、前記酸素側電極の前記空気取入口以外の領域上で延長される前記空気路の他の一部は前記発電体の温度調節用の溝であることを特徴とする請求項 43 記載の燃料電池。

【請求項 45】 前記除去用の溝と前記温度調節用の溝は、順に略並行して前記酸素側電極の表面に沿って配設されることを特徴とする請求項 44 記載の燃料電池。

【請求項 46】 前記除去用の溝と前記温度調節用の溝は、前記筐体の内側に凹凸を形成することで設けられることを特徴とする請求項 45 記載の燃料電池。

【請求項 47】 前記空気路に隣接して当該空気流動手段による空気の流動量を制御する制御手段が配設されることを特徴とする請求項 43 記載の燃料電池。

【請求項 48】 略平板状の筐体内に配置され燃料側電極と酸素側電極の間に介在する略平板状の発電体に燃料流体を供給すると共に前記筐体の一部に形成された開口部から空気流動手段によって前記筐体の内側に空気を導入し、空気路を用いて前記に導入された空気を前記略平板状の発電体の酸素側電極面に沿って案内することを特徴とする燃料電池を用いた電力供給方法。

【請求項 49】 前記空気流動手段は回転体からなることを特徴とする請求項 48 記載の燃料電池を用いた電力供給方法。

【請求項 50】 前記回転体の回転軸は前記略平板状の燃料電池の面内方向に延長されていることを特徴とする請求項 49 記載の燃料電池を用いた電力供給方法。

【請求項 5 1】 前記発電体の主面が略矩形形状であり、該矩形形状の前記発電体の略直線状の端部に沿って前記回転体が配設されていることを特徴とする請求項 4 記載の燃料電池を用いた電力供給方法。

【請求項 5 2】 前記空気路は前記筐体の内側に酸素側電極面に沿って延長された溝からなることを特徴とする請求項 4 記載の燃料電池を用いた電力供給方法。

【請求項 5 3】 前記溝は複数個配設され、それぞれ互いに並行に延長されることを特徴とする請求項 5 2 記載の燃料電池を用いた電力供給方法。

【請求項 5 4】 プロトン伝導体膜と、該プロトン伝導体膜を挟むそれぞれ面状の燃料側電極及び酸素側電極と、前記燃料側電極への燃料供給手段と、前記酸素側電極に密着され該酸素側電極を大気開放する透過部を形成した面状の集電体を有することを特徴とする燃料電池。

【請求項 5 5】 前記燃料供給手段は、水素若しくはメタノールを燃料として供給することを特徴とする請求項 5 4 記載の燃料電池。

【請求項 5 6】 前記集電体の透過部は当該集電体を切り欠いた開口部であることを特徴とする請求項 5 4 記載の燃料電池。

【請求項 5 7】 前記開口部は複数個形成されることを特徴とする請求項 5 6 記載の燃料電池。

【請求項 5 8】 前記燃料供給手段は燃料電池の燃料流路を有する絶縁膜を挟んで対向する一対の面状燃料側集電体を有することを特徴とする請求項 5 4 記載の燃料電池。

【請求項 5 9】 プロトン伝導体膜と、該プロトン伝導体膜を挟むそれぞれ面状の燃料側電極及び酸素側電極と、前記燃料側電極への燃料供給手段と、前記酸素側電極に密着され該酸素側電極を大気開放する透過部を形成した面状の酸素側集電体と、前記酸素側集電体の外側に形成され前記透過部に連通して形成される気体流入部を有する筐体とを有することを特徴とする燃料電池。

【請求項 6 0】 前記集電体の透過部は当該集電体を切り欠いた開口部であり、前記気体流入部は前記筐体を切り欠いた開口部からなることを特徴とする請求項 5 9 記載の燃料電池。

【請求項 6 1】 前記集電体を切り欠いた開口部と前記筐体を切り欠いた開口部は実質的に同じ面形状を有することを特徴とする請求項 6 0 記載の燃料電池。

【請求項 6 2】 それぞれ表面及び裏面に気体流入部が形成された略平板状の筐体と、前記筐体内に面同士を対向させて配置される一対の発電体と、前記一対の発電体の間に挟持される前記発電体に燃料を供給するための燃料供給手段と、前記気体流入部に連通されると共に前記筐体の前記表面及び裏面と前記一対の発電体の間に該発電体の一部を大気開放する透過部を有する面状の酸素側集電体とを有することを特徴とする燃料電池。

【請求項 6 3】 前記発電体は、プロトン伝導体膜と、

該プロトン伝導体膜を挟むそれぞれ面状の燃料側電極及び酸素側電極とからなることを特徴とする請求項 6 2 記載の燃料電池。

【請求項 6 4】 前記筐体と前記酸素側集電体の間には、絶縁膜が形成されることを特徴とする請求項 6 2 記載の燃料電池。

【請求項 6 5】 前記集電体の透過部は当該集電体を切り欠いた開口部であり、前記絶縁膜は一部を切り欠いた開口部を有し、前記気体流入部は前記筐体を切り欠いた開口部からなることを特徴とする請求項 6 4 記載の燃料電池。

【請求項 6 6】 前記集電体、前記絶縁膜、前記筐体に形成されるそれぞれ開口部は実質的に同じ面形状を有することを特徴とする請求項 6 4 記載の燃料電池。

【請求項 6 7】 前記筐体は P C カードサイズであることを特徴とする請求項 6 2 記載の燃料電池。

【請求項 6 8】 装置本体に設けられたカードスロットに挿入されて装着される機能カードにおいて、当該機能カードの筐体の内部には、プロトン伝導体膜を挟んで対向する酸素側電極及び水素側電極とからなる発電体を配し、前記筐体に形成された気体流入口より酸素を前記酸素側電極に大気開放状態で取り込むと共に前記発電体に燃料気体又は燃料液体を供給することによって発電することを特徴とする機能カード。

【請求項 6 9】 装置本体への当該機能カードの装着時に、前記装置本体から臨む前記筐体の領域に燃料貯蔵部が着脱自在に取り付けられることを特徴とする請求項 6 8 記載の機能カード。

【請求項 7 0】 前記装置本体に挿入された際に前記装置本体の前記カードスロット底部に形成されるコネクタ一部に対して係止されるコネクタ一部を有し、該コネクタ一部を介して発電電力が取り出し可能とされることを特徴とする請求項 6 8 記載の機能カード。

【請求項 7 1】 前記コネクタ部からは、発電に関する情報が入出力されることを特徴とする請求項 7 0 記載の機能カード。

【請求項 7 2】 装置本体への当該機能カードの装着時に、前記装置本体から臨む前記筐体の一部から発電電力が取り出し可能とされることを特徴とする請求項 6 8 記載の機能カード。

【請求項 7 3】 前記機能カードは J E I D A / P C M C I A により標準化されたサイズに形成されることを特徴とする請求項 6 8 記載の機能カード。

【請求項 7 4】 前記機能カードは J E I D A / P C M C I A により標準化されたタイプ I のサイズであり、燃料気体貯蔵部が取り付けられた状態で合わせてタイプ I のサイズとなることを特徴とする請求項 6 8 記載の機能カード。

【請求項 7 5】 装置本体に選択的に装着可能な周辺機器に設けられたカードスロットに挿入されて装着される

機能カードにおいて、当該機能カードの筐体の内部には、プロトン伝導体膜を挟んで対向する酸素側電極及び水素側電極とからなる発電体を配し、前記筐体に形成された気体流入口より酸素を前記酸素側電極に大気開放状態で取り込むと共に前記発電体に燃料気体又は燃料液体を供給することによって発電することを特徴とする機能カード。

【請求項 76】 着脱自在な記憶媒体の筐体と略同形状の筐体を有し、該筐体の内部には、プロトン伝導体膜を挟んで対向する酸素側電極及び水素側電極とからなる発電体を配し、前記筐体に形成された気体流入口より酸素を前記酸素側電極に大気開放状態で取り込むと共に前記発電体に燃料気体又は燃料液体を供給することによって発電することを特徴とする燃料電池。

【請求項 77】 面同士が対向するように支持される一対の面状の発電体と、該一対の発電体の間に挟持され該発電体との接触面が気体又は液体透過可能とされる一対の面状集電体と、前記一対の面状集電体の間に形成され前記発電体に連通する流路を有する絶縁膜とを有することを特徴とする燃料電池。

【請求項 78】 前記接触面には燃料透過性材料部若しくは開口部が設けられており、前記燃料透過性材料部若しくは前記開口部を介して前記発電体に燃料が供給されることを特徴とする請求項 77 記載の燃料電池。

【請求項 79】 前記絶縁膜を前記面状集電体の対向面の端部を周回するように延在させたことを特徴とする請求項 77 記載の燃料電池。

【請求項 80】 前記絶縁膜に 1 又は 2 以上の変形による又は切り欠いてなる流路を設けたことを特徴とする請求項 79 記載の燃料電池。

【請求項 81】 前記流路の一部又は全部に開閉自在な弁を設けてなることを特徴とする請求項 80 記載の燃料電池。

【請求項 82】 前記絶縁膜は合成樹脂膜からなることを特徴とする請求項 77 記載の燃料電池。

【請求項 83】 前記流路を介して燃料気体若しくは燃料液体が前記発電体に供給されることを特徴とする請求項 77 記載の燃料電池。

【請求項 84】 前記燃料気体は水素若しくは水素を主体とする気体であることを特徴とする請求項 83 記載の燃料電池。

【請求項 85】 前記発電体は水素側電極と酸素側電極によって挟まれたプロトン伝導体膜からなることを特徴とする請求項 77 記載の燃料電池。

【請求項 86】 前記酸素側電極は大気開放されることを特徴とする請求項 85 記載の燃料電池。

【請求項 87】 前記一対の面状の発電体を挟むように一対の他の面状集電体が形成されることを特徴とする請求項 77 記載の燃料電池。

【請求項 88】 同面内に並べられる二枚が面同士が対向

するように支持された四枚の発電体と、前記発電体の間に挟持され該発電体との接触面が気体又は液体透過可能とされる一対の面状集電体と、前記一対の面状集電体の間に形成され前記発電体に連通する流路を有する絶縁膜とを有することを特徴とする燃料電池。

【請求項 89】 前記接触面には燃料透過性材料部若しくは開口部が設けられており、前記燃料透過性材料部若しくは前記開口部を介して前記発電体に燃料が供給されることを特徴とする請求項 88 記載の燃料電池。

10 【請求項 90】 前記絶縁膜を前記面状集電体の対向面の端部を周回するように延在させたことを特徴とする請求項 88 記載の燃料電池。

【請求項 91】 前記絶縁膜に 1 又は 2 以上の変形による又は切り欠いてなる流路を設けたことを特徴とする請求項 90 記載の燃料電池。

【請求項 92】 前記流路の一部又は全部に開閉自在な弁を設けてなることを特徴とする請求項 91 記載の燃料電池。

20 【請求項 93】 開口部を有する一対の面状集電体の間に絶縁膜を挟んで形成し、該絶縁膜の一部に形成した燃料流路から前記一対の面状集電体の各開口部に、燃料を供給することを特徴とする燃料電池の燃料供給機構。

【請求項 94】 前記絶縁膜は前記面状集電体の対向面の端部を周回するように延在され、その一部を切り欠いた気体供給口を有することを特徴とする請求項 93 記載の燃料電池の燃料供給機構。

【請求項 95】 前記絶縁膜は合成樹脂膜からなることを特徴とする請求項 93 記載の燃料電池の燃料供給機構。

30 【請求項 96】 前記一対の面状集電体の外側面には、前記燃料電池用の燃料を用いて発電する面状の発電体が形成されることを特徴とする請求項 93 記載の燃料電池の燃料供給機構。

【請求項 97】 前記燃料は水素若しくは水素を主体とする気体又はメタノールであることを特徴とする請求項 93 記載の燃料電池の燃料供給機構。

【請求項 98】 プロトン伝導体膜と、該プロトン伝導体膜を挟む一対の面状電極とを有し、前記面状電極の一方の周囲で前記プロトン伝導体膜の端部が陥むように構成され、該陥んだ端部にシール材が密着して設けられることを特徴とする発電体。

【請求項 99】 前記面状電極の一方は水素側電極であり、且つ他方は酸素側電極であることを特徴とする請求項 98 記載の発電体。

【請求項 100】 前記シール材は前記面状電極の一方よりも厚みが厚くされることを特徴とする請求項 98 記載の発電体。

【請求項 101】 前記プロトン伝導体膜と前記面状電極の他方は、実質的に同じ面形状を有することを特徴とする請求項 98 記載の発電体。

【請求項 102】 前記シール材及び前記面状電極の一方には面状の気体透過可能な集電体が圧着されることを特徴とする請求項 98 記載の発電体。

【請求項 103】 プロトン伝導体膜と、該プロトン伝導体膜を挟む一対の面状電極とを有し、前記面状電極の一方の周囲で前記プロトン伝導体膜の端部が臨むように構成され、該臨んだ端部にシール材が密着して設けられる発電体と、燃料気体を供給可能とし前記シール材及び前記面状電極の一方に密着する面状集電体とを有することを特徴とする燃料電池。

【請求項 104】 前記面状電極の一方は水素側電極であり、且つ他方は酸素側電極であることを特徴とする請求項 103 記載の燃料電池。

【請求項 105】 前記シール材は前記面状電極の一方よりも厚みが厚くされることを特徴とする請求項 104 記載の燃料電池。

【請求項 106】 前記プロトン伝導体膜と前記面状電極の他方は、実質的に同じ面形状を有することを特徴とする請求項 104 記載の燃料電池。

【請求項 107】 燃料電池の気体流路を有する絶縁膜を挟んで対向する一対の面状水素側集電体と、プロトン伝導体膜、該プロトン伝導体膜を挟む一対の面状電極、前記面状電極の一方の周囲で前記プロトン伝導体膜の端部が臨む部分に密着するシール材とを有し、前記面状水素側集電体の各表面に前記シール材及び前記面状電極を介してそれぞれ密着する一対の発電体と、前記発電体の他方の面状電極にそれぞれ密着する一対の面状空気側集電体とを有することを特徴とする燃料電池。

【請求項 108】 前記面状電極の一方は水素側電極であり、且つ他方は酸素側電極であることを特徴とする請求項 107 記載の燃料電池。

【請求項 109】 前記一対の面状空気側集電体は大気開口するための気体透過部を有することを特徴とする請求項 107 記載の燃料電池。

【請求項 110】 前記気体透過部は前記面状空気側集電体の一部を切り欠いた開口部又は気体透過性部材からなることを特徴とする請求項 107 記載の燃料電池。

【請求項 111】 前記一対の面状水素側集電体、前記一対の発電体、及び前記一対の面状空気側集電体は、気体流入部を有する筐体内に收容されることを特徴とする請求項 107 記載の燃料電池。

【請求項 112】 前記筐体は PC カードサイズであることを特徴とする請求項 111 記載の燃料電池。

【請求項 113】 前記筐体には前記面状空気側集電体に形成された前記気体透過部の位置を反映した前記気体流入部が形成されることを特徴とする請求項 111 記載の燃料電池。

【請求項 114】 プロトン伝導体膜を挟む一対の面状電極を該面状電極の一方の周囲で前記プロトン伝導体膜の端部が臨むように形成し、該臨んだ端部にシール材を

密着させることを特徴とする発電体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はプロトン伝導体膜などを用いた燃料電池、燃料電池を用いた電力供給方法、燃料電池を利用した機能カード、燃料電池の気体供給機構、プロトン伝導体膜などを用いた発電体及び発電体の製造方法に関する。

【0002】

10 【従来の技術】 燃料電池は、燃料気体を供給することで発電体に電力を発生させる装置であり、そのような燃料電池の一例として、プロトン伝導体膜を電極で挟んだ構造を有し、所望の起電力を得る構造となっている。このような燃料電池は、自動車などの車両に搭載して電気自動車やハイブリット式車両としての応用が大きく期待されている他、その軽量化や小型化が容易となる構造から、現状の乾電池や充電式電池の如き用途に限らず、例えば携帯可能な機器への応用が研究や開発の段階にある。

20 【0003】 ここで、プロトン伝導体膜を用いた燃料電池について、簡単に図 34 を参照しながら説明する。プロトン伝導体膜 401 は水素側電極 402 と酸素側電極 403 に挟持され、解離したプロトン ( $H^+$ ) は図面矢印方向に沿って水素側電極 402 から酸素側電極 403 に向かってプロトン伝導体膜 401 の膜中を移動する。水素側電極 402 とプロトン伝導体膜 401 の間には、触媒層 402a が形成され、酸素側電極 403 とプロトン伝導体膜 401 の間には、触媒層 403a が形成される。使用時には、水素側電極 402 では導入口 412 から水素ガス ( $H_2$ ) が燃料気体として供給され、排出口 413 から水素が排出される。燃料気体である水素ガス ( $H_2$ ) が気体流路 415 を通過する間にプロトンを発生し、このプロトンは酸素側電極 403 に移動する。この移動したプロトンは、導入口 416 から気体流路 417 に供給されて排気口 418 に向かう酸素 (空気) と反応して、これにより所望の起電力が取り出される。

【0004】 このような構成の燃料電池では、水素を燃料とする場合、負極である水素側電極では触媒と高分子電解質の接触界面において、 $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$  の如き反応が生ずる。酸素を酸化剤とした場合、正極である酸素側電極では同様に  $1/2 O_2 + 2H^+ + 2e^- = H_2O$  の如き反応が起こり水が生成される。プロトン伝導体膜 401 を通って、水素側電極 402 から供給されるプロトンが酸素側電極 403 に移動して、酸素と反応して水を生成する。また、水を供給する加湿装置などが不要であるので、燃料電池システムの簡略化や軽量化を図ることができる。

【0005】 前述のようなプロトン伝導体膜を用いた燃料電池では、プロトン伝導体膜 401 とこれを挟む水素側電極 402 と酸素側電極 403 が発電体となり、その

各電極側には起電力を取り出すための集電体もそれぞれ形成される。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ここで、従来の集電体を備えた構造の燃料電池について、図35の分解斜視図を参照しながら説明すると、膜中を解離したプロトンが伝導するプロトン伝導体膜431を挟んで、水素側電極432と酸素側電極433が形成され、それら水素側電極432と酸素側電極433の外側すなわちプロトン伝導体膜431とは反対面に、それぞれ集電体434、435が密着される。集電体434、435の外側面は略平坦とされ、積層する場合に有利である。このような構造とすることで、複数の燃料電池を積層させることができ、プロトン伝導体膜431の面積が小さい場合であっても、大きな起電力を得ることができることになる。

【0007】ところが、このような密閉構造の燃料電池は複数の電池構造を積層させる場合に有利である反面、水素側のみならず酸素側についてもガスを供給するために、圧縮酸素若しくは圧縮空気がポンベやポンプなどの気体供給手段によって強制送風されることが一般に行われている。たとえば、特開平9-213359号公報では、パッケージ型の燃料電池装置が記載されているが、その内部には吸気部の内側に送気手段(図2の引用符号7)を設ける構成とされている。従って、通常は、発電体として機能する部分以外にもポンベやポンプなどの気体供給手段の配置に伴うスペースが必要とされ、さらにはこれら気体供給手段を作動させるための付加的な補助機器などを要し、携帯性が損なわれるという問題が発生している。

【0008】また、ノート型パソコンや携帯端末などのポータブル電子機器においては、カード形状のメモリカードなどのPCカードを側部に形成されたスロットから挿入できるように構成されており、このPCカードの挿入によってノート型パソコンなどの機能を容易に拡張し、しかもその携帯性を維持することができる。また、着脱自在なパッケージ内に一体化された燃料電池による電源装置を構成したものが知られており、例えば特開平9-213359号公報に記載される機器搭載用燃料電池装置は固体高分子膜を用いた構成であり、パソコンなどの電池電源を必要とする機器の電池装置収納部に収納される。このような構造とすることで、複数の燃料電池をパッケージ内で積層させることができ、仮にプロトン伝導体膜の面積が小さい場合であっても、大きな起電力を得ることができることになる。

【0009】しかしながら、このようなパッケージ構造の燃料電池は複数の電池構造を積層させる場合に有利である反面、水素側のみならず酸素側についてもガスを供給するために、圧縮酸素若しくは圧縮空気がポンベやポンプなどの気体供給手段によって強制送風されることが一般に行われている。たとえば、前述の公報では、パッ

ケージ型の燃料電池装置の内部には吸気部の内側に送気手段(図2の引用符号7)を設ける構成とされており、通常は、発電体として機能する部分以外にもポンベやポンプなどの気体供給手段の配置に伴うスペースが必要とされ、さらにはこれら気体供給手段を作動させるための付加的な補助機器などを要し、携帯性が損なわれるという問題が発生する。機能カードは一般にJEIDA/PCMCIAにより標準化されたサイズというものがあなり、3.3ミリや5.0ミリなどの厚みに気体供給手段や補助機器などを実装することは現実には難しくなっている。

【0010】さらに、燃料電池の出力(電流値)を高めるためには、プロトン伝導体膜401とこれを挟む水素側電極402と酸素側電極403からなる発電体の寸法を大きくすることが有効である。例えば、プロトン伝導体膜401の面積を2倍とした場合は、その出力となる電流値も2倍となる。

【0011】しかしながら、プロトン伝導体膜401とこれを挟む水素側電極402と酸素側電極403からなる発電体のサイズを大きくした場合、面状の発電体にそりやうねりなどの形状の不規則な部分が発生しやすくなり、発電体と集電体の間の均一な接触ができなくなるなどの問題が発生する。その結果、サイズの大きな燃料電池では、集電効率すなわち発電体で実際に生じた電力に対して集電板を介して外部に取り付けた電力の割合が悪くなってしまうという問題が生ずる。また、発電体と集電体の間の均一な接触を実現するためには、過大な集電体の発電体に対する押し圧が必要となったり、押圧力の分布を制御する必要がある。実際には、理想的な均一な接触を図る場合、構造が著しく複雑化することがあり、重量や大きさの大幅な増加などが必要となり、場合によっては理想とは大きくかけ離れたものしかできないといったことになりかねない。

【0012】また、従来、プロトン伝導体膜を水素側電極と酸素側電極で挟んで構成した場合、図36に示すように、多少プロトン伝導体膜421を大きめに形成し、その周囲にシリコンゴムからなるシール材424を水素側電極422と酸素側電極423のそれぞれに取り付けるようにしてプロトン伝導体膜421を挟みこむ構造のものが知られている。水素側電極422と酸素側電極423の周囲を囲むように形成されたシール材424は、その一対のシール材424の間のプロトン伝導体膜421を挟みこむような形で取り付けられることになり、水素ガスと酸素ガス若しくは空気の気体漏れを防止する。水素側電極422と酸素側電極423のそれぞれは、シール材424と共に一対の集電体425、425に挟まれており、水素と酸素は集電体425、425に設けられた複数の孔426を介して供給される。

【0013】このような構造の燃料電池においてはシリコンゴム製のシール材424を水素側と酸素側の両方に

取り付けており、弾性を有する一对のシール材 424 でプロトン伝導体膜 421 の周囲を挟みこむことから、シール材 422 の形状や材質が均一な場合には、プロトン伝導体膜 424 が弾性体によって挟まれるために所要の気密性を維持することができる。ところが、シリコンゴム製のシール材 424 の一部に厚み誤差や弾性特性のばらつきなどがある場合、プロトン伝導体膜 421 に偏った応力が加わってプロトン伝導体膜 421 の周囲の気密性の維持が困難となってしまう。特に、水素側電極 422 と酸素側電極 423 のそれぞれシール材 424 が合わせて形状誤差が生ずる場合、シール材 424 が挟持するプロトン伝導体膜 421 の部分での気体の漏れが発生する確率が高くなってしまふ。

【0014】そこで、本発明は上述の技術的な課題に鑑み、限られた空間においても確実な気体の供給を実現し且つ携帯性も損なわない構造の燃料電池及び機能カードを提供することを目的とする。

【0015】また、本発明は、小さな発電体を用いた場合でも、大きな起電力を得ることができ、均一な接触状態を容易に実現できるような燃料電池とそのような燃料電池に用いられて好適な燃料電池の燃料供給機構を提供することを目的とする。

【0016】さらに、本発明は燃料気体などの確実なシリングを実現し、且つその組み立ても容易となる構造の発電体、燃料電池及びそのような構造の発電体の製造方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】 上述の技術的な課題を解決するため、本発明の燃料電池は、開口部が一部に設けられた略平板状の筐体と、該筐体内に配置され燃料側電極と酸素側電極の間に電解質膜を介在させた略平板状の発電体と、前記開口部の前記筐体内側に配設され当該空気流動手段の周囲の空気を流動させる空気流動手段とを有することを特徴とする。

【0018】略平板状の発電体を用い、この発電体を内蔵する筐体に形成された開口部から空気を導入することで、酸素側電極への空気の供給が可能となる。空気流動手段は当該空気流動手段の周囲の空気を流動させるように作用し、この空気流動手段は前記開口部の前記筐体内側に配設される。またこの空気流動手段は好ましくは発電体と同じ平面内若しくはそれと平行した面内方向に搭載され、さらに好ましくは、当該空気流動手段がその長手方向を前記筐体主面内とするように搭載されることから、大幅なスペースを必要とせずに空気の流動が実現される。

【0019】 上述の技術的な課題を解決するため、本発明の他の燃料電池は、プロトン伝導体膜と、該プロトン伝導体膜を挟むそれぞれ面状の水素側電極及び酸素側電極と、前記水素側電極への燃料供給手段と、前記酸素側電極に密着され該酸素側電極を大気開放する透過部を形

成した面状の集電体を有することを特徴とする。

【0020】 本発明の燃料電池によれば、集電体そのものが酸素側電極に密着した構造とされるが、酸素側電極を大気開放する透過部を面状の集電体の一部として形成していることから、透過部を介して酸素は酸素側電極に十分な圧力で供給され、ポンベやポンプなどの気体供給手段を設置する必要がない。このため燃料電池内の省スペース化が可能であり、余分な補助装置なども不要となる。

【0021】 また、本発明の他の燃料電池は、プロトン伝導体膜と、該プロトン伝導体膜を挟むそれぞれ面状の水素側電極及び酸素側電極と、前記水素側電極への燃料供給手段と、前記酸素側電極に密着され該酸素側電極を大気開放する透過部を形成した面状の酸素側集電体と、前記酸素側集電体の外側に形成され前記透過部に連通して形成される気体流入部を有する筐体とを有することを特徴とする。

【0022】 この燃料電池においては、上述の燃料電池の構造に加えて、気体流入部を備えた筐体を有している。この気体流入部は透過部に連通して形成されることから、筐体外部の大気開放状態を透過部を介して酸素側電極までに簡単に至らしめることができる。したがって透過部を介して酸素は酸素側電極に十分な圧力で供給され、その結果、燃料電池内の省スペース化が可能となり、且つ余分な補助装置なども不要となる。

【0023】 また、本発明の更に他の燃料電池は、それぞれ表面及び裏面に気体流入部が形成された略平板状の筐体と、前記筐体内に面同士を対向させて配置される一对の発電体と、前記一对の発電体の間に挟持される前記発電体に燃料を供給するための燃料供給手段と、前記気体流入部に連通されると共に前記筐体の前記表面及び裏面と前記一对の発電体の間に該発電体の一部を大気開放する透過部を有する面状の酸素側集電体とを有することを特徴とする。

【0024】 本発明の更に他の燃料電池によれば、酸素側電極を大気開放する透過部を面状の集電体の一部として形成していることから、該透過部を介して酸素は酸素側電極に十分な圧力で供給される。また、一对の面状の発電体が形成されるため、1つの面状発電体を用いる場合に比べて面積は2倍であり、小さな発電体でも約2倍の大きな起電力が得られることになる。

【0025】 本発明の機能カードは、装置本体に設けられたカードスロットに挿入されて装着される機能カードにおいて、当該機能カードの筐体の内部には、プロトン伝導体膜を挟んで対向する酸素側電極及び水素側電極とからなる発電体を配し、前記筐体に形成された気体流入口より酸素を前記酸素側電極に大気開放状態で取り込むと共に前記発電体に燃料気体又は燃料液体を供給することによって発電することを特徴とする。

【0026】 本発明の機能カードによれば、機能カード



の筐体の内部には、プロトン伝導体膜を挟んで対向する酸素側電極及び水素側電極とからなる発電体が配設される構造とされるが、酸素側電極を大気開放する気体流入口を形成していることから、気体流入口を介して酸素は酸素側電極に十分な圧力で供給され、ポンベやポンプなどの気体供給手段を設置する必要がない。このため燃料電池内の省スペース化が可能であり、余分な補助装置なども不要となる。

【0027】また、本発明の他の機能カードは、装置本体に選択的に装着可能な周辺機器に設けられたカードスロットに挿入されて装着される機能カードにおいて、当該機能カードの筐体の内部には、プロトン伝導体膜を挟んで対向する酸素側電極及び水素側電極とからなる発電体を配し、前記筐体に形成された気体流入口より酸素を前記酸素側電極に大気開放状態で取り込むと共に前記発電体に燃料気体又は燃料液体を供給することによって発電することを特徴とする。

【0028】先の機能カードは、装置本体に直接挿入されて使用される場合について説明したものであるが、当該機能カードは、装置本体に選択的に装着可能な周辺機器に挿入されて使用される。このような周辺機器は、装置本体をノート型パソコンとする場合では、一般的にはセレクトラブルベイという名称で呼ばれているものがある。

【0029】本発明の更に他の燃料電池は、装置本体に着脱自在な記憶媒体の筐体と略同形状の筐体を有し、該筐体の内部には、プロトン伝導体膜を挟んで対向する酸素側電極及び水素側電極とからなる発電体を配し、前記筐体に形成された気体流入口より酸素を前記酸素側電極に大気開放状態で取り込むと共に前記発電体に燃料気体又は燃料液体を供給することによって発電することを特徴とする。

【0030】本発明では、燃料電池の筐体が装置本体に着脱自在な記憶媒体の筐体と略同形状とされるため、着脱自在な記憶媒体用に装置本体に形成されたスロットをそのまま流用して、電源として利用することが可能となる。

【0031】本発明の更に他の燃料電池は、面同士が対向するように支持される一対の面状の発電体と、該一対の発電体の間に挟持され該発電体との接触面が気体透過可能とされる一対の面状集電体と、前記一対の面状集電体に間に形成され前記発電体に連通する気体流路を有する絶縁膜とを有することを特徴とする。

【0032】本発明の燃料電池によれば、一対の面状の発電体とその面同士が対向するように支持されるため、1つの面状発電体を用いる場合に比べて面積は2倍であり、小さな発電体でも約2倍の大きな起電力が得られることになる。この面同士が対向する領域には、気体を通過させ得る一対の面状集電体が実装され、その一対の面状集電体は水素ガスなどの燃料気体を通過させる必要が

あるために、スペーサとしても機能する絶縁膜が配される。この絶縁膜には、気体流路が形成されて、燃料気体を面状発電体に送り込むことを可能とさせ、特に当該絶縁膜を合成樹脂膜などによって形成した場合は、一対の面状発電体を均一な接触のために圧着させた際の弾性部材としても機能でき、均一な発電体と集電体の圧着を助けることになる。

【0033】また、本発明の燃料電池の燃料供給機構は、開口部を有する一対の面状集電体の間に絶縁膜を挟んで形成し、該絶縁膜の一部に形成した気体流路から前記一対の面状集電体の各開口部に、燃料気体を供給することを特徴とする。

【0034】この燃料電池の燃料供給機構によれば、絶縁膜の一部に気体流路が形成され、その気体流路の燃料気体が導入される。気体流路に導入された燃料気体は、面状集電体に形成された開口部を介して発電体に供給されることになる。ここで気体流路は一対の面状集電体に連通することから、一対の発電体に対して有効に燃料気体を供給できる。絶縁膜は、本発明の燃料電池と同様に、スペーサとしても機能し、合成樹脂膜などによって形成した場合は均一な発電体と集電体の圧着を助けることになる。

【0035】本発明の発電体は、プロトン伝導体膜と、該プロトン伝導体膜を挟む一対の面状電極とを有し、前記面状電極の一方の周囲で前記プロトン伝導体膜の端部が臨むように構成され、該臨んだ端部にシール材が密着して設けられることを特徴とする。

【0036】本発明の発電体によれば、先ず、プロトン伝導体膜を一対の面状電極で挟むことで、燃料気体の供給によって起電力を発生させることができる。これら面状電極の一方は、プロトン伝導体膜の周囲が臨むように、少し小さいサイズに形成され、他方はプロトン伝導体膜と同サイズに形成される。この面状電極の一方側にシール材をプロトン伝導体膜に密着するように形成することで、気密性を維持することができ、プロトン伝導体膜は周囲でシール材若しくはシール材同士に挟まれなくなり、均一なシーリングが可能となる。

【0037】本発明の更に他の燃料電池は、燃料電池の気体流路を有する絶縁膜を挟んで対向する一対の面状水素側集電体と、プロトン伝導体膜、該プロトン伝導体膜を挟む一対の面状電極、前記面状電極の一方の周囲で前記プロトン伝導体膜の端部が臨む部分に密着するシール材を有して前記面状水素側集電体の各表面に前記シール材及び前記面状電極を介してそれぞれ密着する一対の発電体と、前記発電体の他方の面状電極にそれぞれ密着する一対の面状空気側集電体とを有することを特徴とする。

【0038】本発明の燃料電池において、絶縁膜の一部に気体流路が形成され、その気体流路の燃料気体が導入される。気体流路に導入された燃料気体は、面状集電体



に形成された開口部を介して発電体に供給されることになる。発電体は、プロトン伝導体膜を一对の面状電極で挟んだ構造とされるが、特に面状電極の一方側にシール材をプロトン伝導体膜に密着するように形成することで、気密性を維持することができ、均一なシーリングが可能となる。また、一对の面状の発電体が形成されるため、1つの面状発電体を用いる場合に比べて面積は2倍であり、小さな発電体でも約2倍の大きな起電力が得られることになる。

【0039】さらに、本発明の発電体の製造方法は、プロトン伝導体膜を挟む一对の面状電極を該面状電極の一方の周囲で前記プロトン伝導体膜の端部が臨むように形成し、該臨んだ端部にシール材を密着させることを特徴とする。

【0040】本発明の発電体の製造方法によれば、面状電極の一方側にシール材をプロトン伝導体膜に密着させ、プロトン伝導体膜は周囲でシール材若しくはシール材同士に挟まれなくなり、均一なシーリングが可能となる。さらに、シール材が設けられるのは、発電体の一方の電極側だけであり、その個数は1つの発電体について1つであって、全体としてのシール材の個数を従来の構造に比べて低減できる。

【0041】

【発明の実施の形態】 [第1の実施の形態] 以下、本発明の燃料電池の一実施形態を図面を参照しながら説明する。

【0042】図1は、本発明の燃料電池の一実施形態を示す燃料電池カードの分解斜視図であり、燃料電池カード10は7つの主な板状要素を積層してPCカードサイズの機能カードの形状に構成される。この燃料電池カード10は、上から順に当該燃料電池の上側筐体14、上側の酸素側集電体16、中央よりも上側に配される一对の発電体11、11、中央に配される燃料気体としての水素を供給する水素供給部13、中央よりも下側に配される一对の発電体12、12、下側の酸素側集電体17、更に上側筐体14と対になって当該燃料電池の筐体を構成する下側筐体15とを主たる構成要素とする。燃料電池カード10には、燃料電池カード10と略同じ厚みの板状に形成された水素を供給できる水素吸蔵スティック18が接続可能であり、水素吸蔵スティック18の結合側に形成された棒状の突起部20から水素(H<sub>2</sub>)が供給される。

【0043】この燃料電池カード10は、図2に示すように、装置本体であるノート型パソコン21のカード用スロット22から挿入して装着することができる。ここでスロット22は、当該燃料電池カード10専用の装置本体のハウジングに設けられた穴とすることもできるが、JEIDA/PCMCIAにより標準化されたサイズのスロットとすることも可能である。具体的には、JEIDA/PCMCIAにより標準化されたサイズは、

縦(長辺)が85.6mm±0.2mm、横(短辺)が54.0mm±0.1mmと定められている。カードの厚みについては、タイプIとタイプIIのそれぞれについて規格化されており、すなわちタイプIについては、コネクタ部の厚みが3.3±0.1mmであり、基底部の厚さが3.3±0.2mmである。また、タイプIIについては、コネクタ部の厚さが3.3±0.1mmであり、基底部の厚さが5.0mm以下で且つその厚みの標準寸法±0.2mmである。

【0044】なお、本実施形態では、スロット22は、装置本体であるノート型パソコン21のキーボード側本体の側部に設けられているが、このスロット22が設けられる部分を図2で破線で示すセレクトラブルベイ23の一部とすることもできる。

【0045】図3は燃料電池カード10を組み立てた状態の斜視図であり、図4は燃料電池カード10の断面図である。携帯性を配慮して角部が丸みをもって形成される燃料電池カード10は平板状の上側筐体14が下側筐体15に合わせられる構造とされ、図3では図示しない螺子などによって上側筐体14が下側筐体15に固着されている。上側筐体14には酸素を筐体内に導入するための気体流入口として開口部31が複数形成されている。本例では、開口部31のそれぞれは略矩形形状の貫通穴であり、5行3列の15個の組が2組横並びに形成されており、上側筐体14には全部で30個の開口部31が臨むことになる。この開口部31によって酸素側電極が後述するように大気開放されることになり、有効な酸素の取り込みが特別な吸気装置を要せずして実現され、同時に排出される余分な水分の除去も実現される。

【0046】開口部31の形状は、本実施形態では、各集電体のパターンを格子状とすることから、この格子状パターンと同形状とされるが、他の形状にすることも可能であり、個々の開口部の形状を円形、楕円形、ストライプ形状、多角形状などの各種の形にすることも可能である。開口部31の個数と並べ方は、いろいろな場合が可能であり、例えば6行5列の30個の組が2組横並びに形成されていても良く、上側筐体14には全部で60個の開口部31が並んでいても良い。また、開口部31は、本例では板状の上側筐体14を切り欠いて形成されているが、酸素側電極の大気開放状態を損なわない範囲でゴミやチリなどの侵入や付着を防止するために該開口部31に網や不織布などを設けるようにすることも可能である。下側筐体15には、図4に示すように上側筐体14の開口部31に対向して開口部41が形成されているが、形状や網や不織布を設けることができる点については同様である。

【0047】前述の水素を供給できる水素吸蔵スティック18は、図14にも示すように、下側筐体15の連結側面に形成された嵌合孔33に当該水素吸蔵スティック18の連結側面に形成されたピン19が嵌合して、

燃料電池カード 10 に連結される。この時、水素吸蔵スティック 18 の水素供給口である突起部 20 が、下側筐体 15 の連結側面に形成された矩形的嵌合孔 32 に挿入され、筐体内で嵌合孔 32 の位置まで延在された図示しない水素配管部の端部に結合する。水素吸蔵スティック 18 は燃料電池カード 10 に対して着脱自在であり、例えば、水素吸蔵スティック 18 内に貯蔵されていた水素の残りが少なくなった場合では、当該水素吸蔵スティック 18 を燃料電池カード 10 から外して、水素を十分に貯蔵してなる他の水素吸蔵スティック 18 に交換したり、外した水素吸蔵スティック 18 に水素を注入したりして、再び使用するようにすることも可能である。なお、本例では嵌合孔 33 に水素吸蔵スティック 18 のピン 19 が嵌合することで水素吸蔵スティック 18 が燃料電池カード 10 に装着されるが、他の連結要素を用いることも可能であり、例えばキー溝に挿入する構造や、付勢バネに抗してスライドする係止部材や磁石などを用いる構造などを用いても良い。

【0048】次に、燃料電池カード 10 の各構成部品について順に説明する。図 5 は下側筐体 15 と下側に配置される酸素側集電体 17、及び絶縁フィルム 50 を示す斜視図である。下側筐体 15 は、ステンレス鋼や鉄、アルミニウム、或いはチタン、マグネシウムなどの金属材料や、エポキシ、ABS、ポリスチレン、PET、ポリカーボネートの如き耐熱性や耐薬品性に優れた樹脂材料などを使用することができ、或いは繊維強化樹脂のような複合材料を用いても良い。この下側筐体 15 の平板部には、前述の開口部 31 と同様に、矩形状の切り欠きである開口部 41 が 5 行 3 列の組を 2 組構成するように形成されている。

【0049】下側筐体 15 は概ね 3 つの収納部に区分けされており、その 2 つは一对の発電体 11、12 を収納するための収納部であり、もう 1 つは水素配管部を収納するための収納部 46 である。これらの収納部は底面から立ち上がるように形成された突条部 42 と当該下側筐体の周端部で立ち上がる側壁部によって区切られるようになっている。突条部 42 及び側壁部の上端は直接上側筐体 14 の裏面に当接するため、略平坦な面を形成しており、複数の螺子孔 44 が設けられている。突条部 42 はその形状から全体として、後述する上側の酸素側集電体 16、一对の発電体 11、12、水素を供給する水素供給部 13、下側の酸素側集電体 17 に対する位置決め部材として用いられる。

【0050】前述のように、下側筐体 15 の水素吸蔵スティック 18 との結合側の側面 43 には、一对の嵌合孔 33、33 が形成されており、水素配管部の端部に結合するための嵌合孔 32 の側面部及び底面部も形成されている。この下側筐体 15 の水素吸蔵スティック 18 との結合側とは反対の側壁には、一对の電極取り出し溝 48、49 が形成されており、電極取り出し溝 48 に酸素

側電極に接続する酸素側集電体 16、17 からの電極取り出し片 64、114 が突出し、電極取り出し溝 49 に水素側電極に接続する水素側集電体 81、82 からの電極取り出し片 94、94 が突出する。水素配管部を収納するための収納部 46 と一对の発電体 11、12 を収納するための収納部の間の突条部 42 には、一对の発電体 11、12 の間に挟まれる水素供給部 13 に水素配管部から水素ガスを供給するための連通溝 45、45 が形成されている。また、水平方向で並ぶ一对の収納部の間の突条部 42 には、連絡溝 47 が形成されており、この連絡溝 47 に集電体 16、17 の各結合部 112、62 が収納できる。

【0051】この下側筐体 15 と下側酸素側集電体 17 の間には、絶縁フィルム 50 が配される。この絶縁フィルム 50 は例えばポリカーボネート製であり、その膜厚は 0.3mm 程度とされる。一对の格子状領域が、前述の 5 行 3 列の組を 2 組構成する開口部 41 のパターンを反映するように同じ垂直方向の位置で 5 行 3 列の組を 2 組構成する開口部 51 を有して形成されており、略中央部には連絡溝 47 に嵌めこまれる結合部 52 が設けられる。

【0052】下側酸素側集電体 17 は、例えば金メッキされた金属板から構成され、後述する発電体 12 の酸素側電極に当接すると共に当該下側酸素側集電体 17 に形成された 5 行 3 列の組を 2 組構成する開口部 61 を介して酸素を供給する。ここで、各開口部 61 は当該集電体の気体透過部として機能し、開口部 61 自体は大きく開口しており、且つ絶縁フィルム 50 の開口部 51 及び下側筐体 15 の開口部 41 と同じ垂直方向の位置で 5 行 3 列の組を 2 組構成する構造とされることから、発電体 12 の酸素側電極を大気開放状態にさせることができ、圧力の低下すなわち空気中の酸素分圧を下げることなく発電体 12 に酸素を供給できる。また、同時に発電体 12 からは起電力の生成時に水分が生ずるが、開口部 61 自体は大きく開口しており、大気開放状態となることから、電極表面に生成された水分も良好に除去することが可能である。下側酸素側集電体 17 には、電極取り出し溝 48 から突出する電極取り出し片 64 が、当該燃料電池カード 10 の長手方向に延長した矩形状の片として電極取り出し溝 48 の位置に合わせて形成されており、更に、位置決め兼保持用の突出部 63 も水素配管部の奥側のデッドスペースを有効に利用して形成されている。ここで電力取り出し片及び突出部 63、64、93、94、113、114 は全て必要というのではなく、例えば突出部 93-2 と突出部 113 を電気的に結合させ、電力取り出し片 64、94 を外部出力端子とした場合は、他の電力取り出し片は不要にできる。なお、酸素側集電体 17 としては、カーボン材料などの導電性プラスチックなどを用いても良く、支持体に金属膜など形成した構造などでも良い。

【0053】次に、図6、図12、図13を参照して、発電体11、12の構造について説明する。発電体11、12は共通の構造を有しており、異なる点については、筐体内で上側に配される方が発電体11であり、筐体内で下側に配される方が発電体12であり、さらに発電体11、12の水素側電極73が筐体の中心側を向き、発電体11、12の酸素側電極71が筐体の外側を向くようになるように実装される点であり、換言すれば、発電体11、12は同じ構造ながら取り付けの表裏の向きが異なっている。

【0054】固体高分子膜であるプロトン伝導体膜72が正方形に近い略矩形状の形状で設けられており、発電中は当該プロトン伝導体膜72の膜中を解離したプロトンが移動する。このプロトン伝導体膜72を挟んで一方に酸素側電極71が密着して形成され、他方に水素側電極73が密着して形成される。酸素側電極71はプロトン伝導体膜72と実質的に同サイズの正方形に近い略矩形状の形状であるが、水素側電極73はこれら酸素側電極71及びプロトン伝導体膜72よりは小さなサイズの正方形に近い略矩形状の形状とされる。このため水素側電極73をプロトン伝導体膜72上に貼り合わせた状態では、プロトン伝導体膜72の周囲が約2mm程度の幅で露出した状態になる。図12に示すように、本実施形態では、この水素側電極73をプロトン伝導体膜72上に貼り合わせた状態で露出するプロトン伝導体膜72の周囲に、特にガasket材であるシール材74が密着するように取り付けられる。このシール材74は例えばシリコンゴムなどの弾力性と気密性を供えた材料が用いられ、このシール材74の内側に形成された大きな孔75がプロトン伝導体膜72よりは小さなサイズの水素側電極73に外側から嵌合する。酸素側電極71の側は、基本的に大きな開口部により大気開放されているので、ガスのシールが不要化可能であることから、このようなガasket材が不要となり、これによって部品点数の削減や組み立て工数の低減を実現させることができる。ガasket材として形成されるシール材74は、水素側電極73と実質的に同じ厚みで形成されるか、若しくは水素側電極73よりも厚みが厚くされる。例えば、水素側電極73の厚みが0.2mmである場合に、シール材74の厚みを0.3mmとすることもでき、シール材74は弾性材料であるために、集電体が押し付けられた場合には0.1mm程度の厚み方向の収縮が生じて均一な集電体とシール材74及びその内側の水素側電極73の接触が実現され、この均一な接触から電気的な特性も向上する。また、酸素側電極71の側にはシール材が存在しないため、プロトン伝導体膜72の端部は、従来の構造のように両面にシール材を形成するものに比べた場合では、シール材のばらつきの影響を受けずにその剛性度が確実に高くなり、気密特性を大幅に改善することができる。また、プロトン伝導体膜72よりは小さなサイズに

形成される水素側電極73のシール材74との当接面は、垂直な面とすることも可能であるが、逆テーパ形状とすることもでき、その場合にはシール材74の孔75の面を順テーパ形状とすることで、シール材74のプロトン伝導体膜72上に対する密着性を向上させることができる。

【0055】このような発電体11、12は、当該燃料電池カード10内では、合計4個設けられており、筐体内では水平に2つずつ並べられており、これらは共通の集電体16、17等で電力が取り出されることから、2個の電池の並列回路が2つ存在する回路と等価であり、後述する2つの水素側集電体と酸素側集電体16、17をそれぞれ短絡させて使用することで、4つの発電体11、12の並列構造からなる出力を得ることができる。さらには前述の下側筐体15の連絡溝47の空間で2つの水素側集電体と酸素側集電体16、17からなる集電体間の接続をそれぞれ一旦切断し、上側の発電体11の集電体と下側の発電体12の接続をワイヤボンディングや配線用の小片などによって水素側集電体と酸素側集電体の間を電気的に接続させるようにすることで、4つの発電体11、12の直列接続も可能である。

【0056】次に、図7、図9、図10、図11を参照しながら水素供給部13の構造について説明する。この水素供給部13は燃料電池カード10の垂直方向における中心に位置する部材であり、燃料気体である水素を発電体11、12の間のスペースに送り込むと共に集電体によって電力取り出しを行う機能を有している。この水素供給部13は、一対の水素側集電体82、81と、その間に挟持されて発電体に連通する気体流路を形成する絶縁膜83、84と、燃料気体である水素を集電体82、81を介して発電体11、12に送り込むための水素配管部91とからなる構造を有している。

【0057】水素側集電体81は下側に配される発電体12の表面に形成される水素側電極73に面接触する部材であり、該発電体12との接触面が水素ガスを透過させる。この水素側集電体81は例えば金メッキされた金属板から構成され、図7中の裏面側で発電体12の水素側電極73に当接する。水素側集電体81は5行3列の組を2組構成する開口部87を介して水素を供給する。この発電体12との接触面に位置する開口部87によって水素ガスを面状の発電体12の広い範囲にわたって送ることができる。この水素側集電体81も略中央部には連絡溝47に嵌めこまれる結合部97が設けられる。

【0058】水素側集電体82は上側に配される発電体11の裏面に形成される水素側電極73に面接触する部材であり、該発電体11との接触面が水素ガスを透過させる。この水素側集電体82も水素側集電体81と同様に例えば金メッキされた金属板から構成され、図7中の表面側で発電体11の水素側電極73に当接する。水素側集電体82は5行3列の組を2組構成する開口部88

を介して水素を供給する。この発電体 11 との接触面に位置する開口部 88 によって水素ガスを面状の発電体 11 の広い範囲にわたって送ることができ、略中央部には連絡溝 47 に嵌めこまれる結合部 97 が設けられる。

【0059】このような水素側集電体 81、82 は面同士が対向するように配置され、その間のスペースとして絶縁膜 83、84 が水素側集電体 81、82 の間に挟持されるように設けられている。一对の絶縁膜 83、84 は、例えばポリカーボネートなどの樹脂フィルムを型抜き加工したもので構成される。絶縁膜 83、84 は、それぞれ略コ字状の形状で、向かい合った中央部にほぼ 5 行 3 列の組を 2 組構成する開口部 87、88 の領域にわたるように略矩形のスペースからなる気体流路を構成する。絶縁膜 83、84 の水素配管部 91 側には、該水素配管部 91 の中空部に連通する水素導入口 86 が形成され、絶縁膜 83、84 の反対側の端部にはリーク孔 85 が形成される。リーク孔 85 は開閉自由な弁としても良く、またあえて形成しなくとも良い。これら絶縁膜 83、84 によって形成されるスペースは面同士が対向する水素側集電体 81、82 の間のスペースであり、これら絶縁膜 83、84 で高さ方向の厚みが決定される。

【0060】水素配管部 91 は燃料電池カード 10 の長手方向に沿って延長される断面矩形形状の配管部材であり、水素吸蔵スティック 18 が接続する側の端部には該水素吸蔵スティック 18 の突起部 20 が嵌合される嵌合孔 96 が形成されている。水素配管部 91 は水素を通過させるために中空とされている。この水素配管部 91 内の一部に水素貯蔵合金などを配しても良い。水素配管部 91 と水素側集電体 81、82 の接続点は水素配管部 91 の側面に形成された横長の挿入部 92 に突設片 89、90 の先端部が挿入されることで形成される。挿入部 92 は 2 箇所に設けられており、水素側集電体 81、82 の側端部が面内方向に突設された突設片 89、90 を安定して水平に支持する。水素側集電体 81、82 には、電極取り出し溝 49 から突出する電極取り出し片 94 が、当該燃料電池カード 10 の長手方向に延長した矩形形状の片として電極取り出し溝 49 の位置に合わせて形成されており、更に、位置決め兼保持用の突出部 93 も水素配管部の奥側のデッドスペースを有効に利用して形成されている。また、燃料の流し方は、2 個の供給口 92 から各発電体毎に供給しても良く、また、一方の供給口 92 から 1 本の流路で各発電体を通過するように形成しても良い。

【0061】図 8 は上側筐体 14 と、その下側に配置される上側酸素側集電体 16、及び絶縁フィルム 100 を示す斜視図である。上側筐体 14 は、下側筐体 15 と同様に、ステンレス鋼や鉄、アルミニウム、或いはチタン、マグネシウムなどの金属材料や、エポキシ、ABS、ポリスチレン、PET、ポリカーボネートの如き耐熱性及び耐薬品性に優れた樹脂材料などを使用することが

でき、或いは繊維強化樹脂のような複合材料を用いても良い。この上側筐体 14 は矩形形状の切り欠きである開口部 31 が 5 行 3 列の組を 2 組構成するように形成されている。

【0062】この上側筐体 14 と上側酸素側集電体 16 の間には、絶縁フィルム 100 が配される。この絶縁フィルム 100 は例えばポリカーボネート製であり、その膜厚は 0.3 mm 程度とされる。一对の格子状領域が、前述の 5 行 3 列の組を 2 組構成する開口部 31 のパターンを反映するように同じ垂直方向の位置で 5 行 3 列の組を 2 組構成する開口部 101 を有して形成されており、略中央部には連絡溝 47 に嵌めこまれる結合部 102 が設けられる。

【0063】上側酸素側集電体 16 は、例えば金メッキされた金属板から構成され、上側の発電体 11 の酸素側電極 71 に当接すると共に当該上側酸素側集電体 16 に形成された 5 行 3 列の組を 2 組構成する開口部 111 を介して酸素を供給する。ここで、各開口部 111 は当該集電体の気体透過部として機能し、開口部 111 自体は大きく開口しており、且つ絶縁フィルム 100 の開口部 101 及び上側筐体 14 の開口部 31 と同じ垂直方向の位置で 5 行 3 列の組を 2 組構成する構造とされることから、発電体 11 の酸素側電極 71 を大気開放状態にさせることができ、圧力の低下すなわち空気中の酸素分圧を下げることなく発電体 11 に酸素を供給できる。また、同時に発電体 11 からは起電力の生成時に水分が生ずるが、開口部 111 自体は大きく開口しており、大気開放状態となることから、電極表面に生成された水分も良好に除去することが可能である。上側酸素側集電体 16 には、電極取り出し溝 48 から突出する電極取り出し片 114 が、当該燃料電池カード 10 の長手方向に延長した矩形形状の片として電極取り出し溝 48 の位置に合わせて形成されており、更に、位置決め兼保持用の突出部 113 も水素配管部の奥側のデッドスペースを有効に利用して形成されている。なお、酸素側集電体 16 としては、カーボン材料などの導電性プラスチックなどを用いても良く、支持体に金属膜など形成した構造などでも良い。

【0064】このような構造の本実施形態の燃料電池カード 10 は、水素側集電体 81、82 は面同士が対向するように配置されることから、発電体 11、12 を共通のガス供給部に対して積層させて、発電に寄与する面積を大きくとることができる。水素側集電体 81、82 の間のスペースとして絶縁膜 83、84 が水素側集電体 81、82 の間に挟持されるように設けられていることから、燃料気体である水素を確実に面状発電体 11、12 に送り込むことができ、特に絶縁膜 83、84 をポリカーボネートのような合成樹脂膜などによって形成した場合は、一对の面状発電体 11、12 を均一な接触のために圧着させた際の弾性部材としても機能でき、発電体

と集電体の均一な圧着を助けることになる。

【0065】また、本実施形態の燃料電池カード10では、このシール材74の内側に形成された大きな孔75がプロトン伝導体膜72よりは小さなサイズの水素側電極73に外側から嵌合する。このため酸素側電極71の側は、基本的に大きな開口部により大気開放されているので、ガスのシールが不要なため、部品点数の削減や組み立て工数の低減を実現させる。また、シール材74は弾性材料であるために、集電体が押し付けられた場合には厚み方向の収縮が生じて均一な集電体とシール材74及びその内側の水素側電極73の接触が実現され、この均一な接触から電気的な特性も向上する。また、酸素側電極71の側にはシール材が存在しないため、シール材のばらつきの影響を受けずにその剛性が確実に高くなり、気密特性を大幅に改善することができる。

【0066】更に、本実施形態の燃料電池カード10によれば、発電体11、12の酸素側電極を大気開放状態にさせることができ、圧力の低下すなわち空気中の酸素分圧を下げることなく発電体11、12に酸素を供給できる。また、同時に発電体11、12からは起電力の生成時に水分が生ずるが、開口部自体は大きく開口しており、大気開放状態となることから、電極表面に生成された水分も良好に除去することが可能である。

【0067】また、本実施形態の燃料電池カード10は、図2に示したように、装置本体であるノート型パソコン21のカード用スロット22から挿入して装着することができる。特に、標準化されたPCカードと同じサイズにすることで、携帯用機器の使用時間を長くさせることも可能である。PCカードの筐体の内部には、複数の発電体11、12が配設される構造とされるが、酸素側電極71を大気開放していることから、酸素は酸素側電極71に十分な圧力で供給され、ポンベやポンプなどの気体供給手段を設置する必要がない。このため燃料電池内の省スペース化が可能であり、余分な補助装置なども不要となる。

【0068】図15乃至図17は本実施の形態の燃料電池カードの変形例であり、図15の燃料電池カードは、燃料電池カード151の部分がJEIDA/PCMCIAにより標準化されたタイプIのサイズ(厚み3.3mm)を有している。この燃料電池カード151の内部構造については、前述の燃料電池カード10と同様である。燃料電池カード151は、板状部材153と矩形部材152の組み合わせからなるカード型水素貯蔵部に接続可能とされ、且つその接続時には燃料電池カード151とカード型水素貯蔵部を構成する板状部材153を加えた厚みがJEIDA/PCMCIAにより標準化されたタイプIIの厚み(約5mm以下)とされる。このような構成とすることで、多くの種類のノート型パソコンに当該燃料電池カード151を装着することができ、カード型水素貯蔵部は板状部材153と矩形部材152の

容積を合わせた分を水素ガス用として確保することができ、長時間の使用にも耐えることになる。

【0069】図16は同様なPCカードタイプの燃料電池カードのシステムであり、燃料電池カード161に厚いサイズの水素貯蔵部162が接続されるように構成されたものである。この燃料電池カード161の内部構造については、前述の燃料電池カード10と同様であり、水素貯蔵部162は該燃料電池カード161に対して着脱自在とされる。水素貯蔵部162は前述の実施形態の水素吸蔵スティック18よりは厚い厚みを有し、より長時間の使用にも耐えることになる。

【0070】図17はリムーバブルディスクなどの筐体と同じサイズで、燃料電池171を構成したものであり、燃料電池171の一端側に設けられたスロット173に水素吸蔵スティック172を挿入して水素を供給できるものである。この燃料電池171の一部には、当該燃料電池の起電力を出力するための出力端174が形成され、この出力端174から延長された電源プラグ175をパソコンなどの機器本体に接続することで、燃料電池171を利用した作動が実現される。

【0071】図18は絶縁膜の形状を例示した図面である。図18の(a)は、前述の実施形態に説明した絶縁膜83、84と同じ形状であり、絶縁性のポリカーボネートフィルムの如き絶縁膜180を用い、略矩形形状に広がった燃料流路181を構成したものである。図18の(b)は、絶縁膜182は(a)の絶縁膜180と異なり燃料流入口に対して垂直な方向に突出した突出部184を左右2箇所ずつ形成した構成を有しており、これら突出部184でも対向する水素側電極を支えることができ、燃料流路183を確保すると共に対向する一対の面状水素側電極の間の絶縁が問題となる場合に好適である。図18の(c)は、絶縁膜185は(b)の絶縁膜182と異なり燃料流入口に対して平行な方向に突出した突出部187を左右2箇所ずつ形成した構成を有しており、これら突出部187でも対向する水素側電極を支えることができ、燃料流路186を確保すると共に対向する一対の面状水素側電極の間の絶縁が問題となる場合に好適である。

【0072】図18の(d)は矩形端部に沿って帯状に延長される絶縁膜188の略中央部分に円形状の絶縁部190が形成され、燃料流入口から流入した水素ガスやメタノールなどの燃料が円形状の絶縁部190に沿って燃料流路189内を拡散し、起電力を高めることが可能である。また、図18の(e)は円形の絶縁部193を複数、本例では5個、形成した例であり、矩形端部に沿って帯状に延長される絶縁膜191に囲まれた燃料流路192内を好適に水素ガスやメタノールなどの燃料が拡散できることになる。

【0073】図19は絶縁膜の構成の例を示す図である。図19の(a)は、前述の実施形態に説明した絶縁

膜83、84と同じ形状であり、絶縁性のポリカーボネートフィルムの如き絶縁膜195を用い、略矩形に広がった燃料流路の流入口195eと排出孔195fを有する構成となっている。この排出孔195fから、余分な燃料を排出することも可能である。図19の(b)は、このようなリーク孔を有しない構成であり、矩形端部に沿って帯状に延長される絶縁膜196は燃料流路の流入口196eだけが燃料流路に接続する流通路となっている。図19の(c)は、絶縁性のポリカーボネートフィルムの如き絶縁膜197を矩形端部に沿って帯状に延在させ、略矩形に広がった燃料流路の流入口197eと排出孔197fを有する構成となっており、更に排出孔197fの出口には弁198が形成されている。この弁198は内部の水素などの燃料の圧力が高くなり過ぎた場合に、開いて内部圧を下げるように動作でき、燃料の圧力が適正な範囲においては弁198が閉じて燃料の無駄な漏れを防止できる。

【0074】[第2の実施の形態]本実施の形態は、図20乃至図27に示すように、略平板形状のカード型燃料電池の他の例であり、特に、空気流動手段としてモーターによって駆動されるファンをカード型燃料電池の側部に有し、酸素側燃料としてファンから送られる空気を発電体の表面に案内する空気路として筐体の内側に複数の溝を形成した例である。

【0075】図21に示すように、当該カード型燃料電池の筐体は、所要の剛性、耐熱性、及び耐酸性を有した合成樹脂材料を成型したものであり、上側筐体211と、下側筐体212を重ね合わせてカード型の略平板状の筐体を構成する。ここで、カード型燃料電池の筐体は、一例として、PCカードとして標準化されたサイズとすることが可能であり、具体的には、JEIDA/PCMCIAにより標準化されたサイズを適用できる。この標準化されたサイズは、縦(長辺)が85.6mm±0.2mm、横(短辺)が54.0mm±0.1mmと定められている。また、カードの厚みについては、タイプIとタイプIIのそれぞれについて規格化されており、すなわちタイプIについては、コネクタ部の厚みが3.3±0.1mmであり、基底部の厚さが3.3±0.2mmである。また、タイプIIについては、コネクタ部の厚さが3.3±0.1mmであり、基底部の厚さが5.0mm以下で且つその厚みの標準寸法±0.2mmである。本実施の形態では、上側筐体211と下側筐体212を重ねて電池本体の筐体を構成するが、その電池本体のサイズをJEIDA/PCMCIAにより標準化されたサイズとすることもでき、後述するような水素貯蔵カートリッジ202と合体した際に、JEIDA/PCMCIAにより標準化されたサイズとなるように構成することも可能である。また、アダプターなどを組み合わせて電池本体のサイズをJEIDA/PCMCIAにより標準化されたサイズとすることも可能である。

【0076】上側筐体211には、矩形の長辺部に近い側に沿って2列の開口部222、223が設けられている。開口部222、223は上側筐体211の肉厚を貫通する透孔であって空気の筐体内部への取り入れ口と排出口となる。本実施形態においては、開口部222、223の形状は円形であるが、これに限らず楕円形、矩形や多角形状などであっても良い。上側筐体211の表面には、使用者が手で扱う場合の滑り止めとして機能する複数の溝224が形成されている。

【0077】上側筐体211の内側面には図24に示す複数の並行する溝241が形成されており、略矩形の長辺方向に沿って配設されるファン233の位置から、他端側のファン231の位置近傍まで略直線状に延長されている。なお、ファン233及びファン231は空気流動手段を構成し、複数の並行する溝は空気路を構成する。個々の溝は略コ字状の断面を有しているが、上側筐体211ではファン233を囲んで形成されるファン空間部237に連続する。ファン空間部237は略矩形の長辺方向に沿って配設される様に延長されており、ファン空間部237の外郭が略円筒状のファン233、231を所定の空隙を以て包むように構成される。上側筐体211においては、当該上側筐体211に形成された外側の開口部222の直下にファン空間部237が位置し、開口部222から導入された空気がファン231によって筐体内の溝内を流動するように制御される。本実施の形態においては、開口部222から導入された空気はファン231によって下側筐体212に形成された溝238に空気が案内される。上側筐体211に設けられた溝の内部を通過する空気はファン233から導入されたものであり、その開口部239は下側筐体212の長辺側端部寄りに形成される。

【0078】下側筐体212は、上側筐体211と対となってカード状のハウジングを形成する部材である。上側筐体211と同様、図21に示すように、複数の並行する溝238が形成されており、略矩形の長辺方向に沿って配設されるファン231のファン空間部237の位置から、他端側のファン233のファン空間部237の位置近傍まで略直線状に延長されている。個々の溝238は略コ字状の断面を有しているが、下側筐体212ではファン231を囲んで形成されるファン空間部237に連続する。各溝238は反対側のファン233の近傍で終端し、各溝238の終端部に設けられた開口部240によって筐体外側に連続する。下側筐体212においては、当該下側筐体212に形成された外側の開口部239の直上にファン空間部237が位置し、開口部239から導入された空気がファン233によって上側筐体211の内側の溝241内を流動するように制御される。

【0079】上述の上側筐体211と下側筐体212には、当該筐体の側面に垂直な方向に延長されるように夫

々溝が形成されるが、各溝が形成された各筐体の内側には、それぞれ発電体251、252が当接して配設される。本実施形態では、一対の発電体251、252がそれぞれ水素側電極を他の発電体側に配置するように、即ち一対若しくは1つの水素側電極を挟むように表側と裏側の両側に構成される。水素側電極を中心に配置することで、一対の発電体251、252にはその中心部の水素側電極に水素系燃料、メタノール系燃料、ボロハイドライド系燃料などの気体若しくは液体の状態の燃料が供給される。また、水素側電極を中心に配置することで、

酸素側電極が重ねられた一対の発電体251、252の表面と裏面の両面に位置することになり、略平板状の一対の発電体251、252の周囲を酸素側電極で挟んで有効面積を大きく稼ぐことができる。

【0080】ここで一対の発電体251、252について説明すると、電解質膜としてのプロトン伝導膜を挟むように、一方の側に水素側電極が形成され、他方の側に酸素側電極が形成される。水素側電極には外部から水素ガスなどの燃料流体が供給され、該燃料流体が電極内の細かい孔を通して反応領域に達し、この電極内に存在する触媒に吸着されて活発な水素原子となる。この水素原子は水素イオンとなり、対極である酸素側電極に移動するとともに、イオン化の際に生ずる電子を水素側電極に送り、これら電子が起電力となって外部に接続された回路を通して酸素側電極に達する。

【0081】酸素側電極や水素側電極は、金属板や、多孔質性の金属材料、或いは炭素材料などの導電性材料からなり、これら酸素側電極や水素側電極には集電体が接続される。集電体は、電極で発生する起電力を取り出すための電極材であり、金属材料や炭素材料、導電性を有する不織布などを用いて構成される。このような電解質膜を酸素側電極及び水素側電極で挟んだ構造の発電体251、252はMEA（電解質膜／電極複合体：Membrane and Electrode Assembly）と呼ばれており、特に本実施の形態では、2枚の発電体251、252が水素側電極を内側にするように重ねられ、その結果として重ねられた2枚の発電体251、252の表面側と裏面側の酸素側電極が位置することになる。本実施の形態においては、発電体251、252はそれぞれカード状の筐体211、212の長辺方向に沿って長手方向となる略矩形平板状であり、発電体251、252の短辺はカード状の筐体211、212の略半分から空気流動手段であるファン231、233とその周囲の部材の分だけ差し引いたサイズとされている。従って、本実施の形態の燃料電池では、4枚の発電体251、252のうちの2枚が重ねられた構造のものが並べられた構造とされ、4枚分の発電体251、252を直列することで高い起電力を得ることもでき、また接続パターンを変えて4枚分の発電体251、252を並列接続させて電池としての稼動時間を長くすることも可能である。

【0082】なお、本実施の形態の燃料電池では、それぞれの形状がカード状の筐体の短辺側を分割するような構造としたが、長辺側を分割するような形状で発電体を積層して配置することも可能であり、4枚で構成する場合に限らず、6枚や8枚、或いはそれ以上の枚数の発電体を組み合わせても良い。また、それぞれの発電体の形状が同じであれば、製造上同一の発電体を実装すれば良いことになるが、これに限定されず異なる形状の発電体を組み合わせても良い。例えば、大きなサイズの発電体と小さなサイズの発電体を同一面内に配設するように構成しても良く、或いは厚い厚みの発電体と薄い厚みの発電体を同一面内に配設するように構成しても良い。また、容量や効率などの点で性能が異なる様な発電体の種類が異なるものを組み合わせる筐体内に実装しても良い。更に、本実施の形態において、各発電体251、252は所要の剛性を以って筐体内に配設されるが、各発電体は可とう性を有していても良く、その場合には筐体も可とう性を有する材料で構成することができる。また、発電体自体が所要のカートリッジタイプで置換可能とできるような構造であっても良い。また、発電体の位置を移動させ、例えば筐体内で発電体をスライドさせて位置をずらし、発電体間の接続形態を変えるようにしても良い。

【0083】次に、空気流動手段としてのファン23

1、233について説明する。本実施の形態では、ファン231、233はその中心に位置する円柱形状の回転軸260の周囲に、放射状に円周上一定間隔を空けて8枚の羽根部261が取り付けられている。各羽根部261は当該ファン231、233の回転軸260の軸方向を長手方向とする矩形状であり、当該羽根部261の端部は上側筐体211及び下側筐体212を切り欠いて形成されたファン空間部237の内壁と僅かにクリアランスを以って離間する。図21において、ファン231は手前側に、筐体211、212の長辺に沿って且つ筐体211、212の側部近傍に配設され、逆にファン233は奥側に、筐体211、212の長辺に沿って且つ筐体211、212の側部近傍に配設される。このようなファン231、233の配置とすることで、発電体の各電極の面積を大きくすることが可能となる。ファン231、233はそれぞれ筐体211、212の長辺に沿って一対設けられ、合計4個のファン231、233がそれぞれ独立したモーター235、236に駆動される。片側で一対のファン231は同軸となるように配設され、ファン231の回転軸260の軸受け232は一対のファン231で共用とされる。モーター235、236は、直流駆動の微小モーターであり、ファン231、233と略同径とされ、特に円筒形状の切欠きであるファン空間部237の端部が支持部となってモーター235、236を固定する。モーター235、236には、図示しない配線からの電流が供給されるが、当該燃料電



池で発生した起電力の一部をモーター 235、236 の回転力に当てることができる。モーター 235、236 の駆動回路は、同じ筐体 211、212 の内部に配置される配線基板 271 に実装される例えば集積回路などの電子部品 272 によって構成される。

【0084】このような構成のファン 231、233 は、モーター 235、236 に対して電源を供給することで回転する。このモーター 235、236 に供給される電力としては、当該燃料電池で発生する即ち発電体 251、252 が発生させた起電力を用いることができる。ファン 231、233 が軸周りに回転すると、羽根部 261 の周りのファン空間部 237 内の空気は流動し、その回転方向に従って押し出される。前述のように、ファン 231 側のファン空間部 237 は下側筐体 212 の内側に形成された複数の溝 238 に連続していることから、ファン 231 の回転につれてファン空間部 237 内の空気は下側筐体 212 の溝 238 に押し出される。また、ファン 233 側のファン空間部 237 は上側筐体 211 の内側に形成された複数の溝に連続していることから、ファン 233 の回転につれてファン空間部 237 内の空気は上側筐体 211 の溝 241 に押し出されることになる。このようなファン空間部 237 内の空気の溝への押し出し動作と同時に、ファン空間部 237 では吸気動作が生ずることになり、ファン 231 側のファン空間部 237 は上側筐体 211 に形成された開口部 222 から空気を取り入れ、ファン 233 側のファン空間部 237 は下側筐体 212 に形成された開口部 239 から空気を取り入れる。

【0085】上側筐体 211 と下側筐体 212 には、当該筐体の側面に垂直な方向に延長されるように夫々溝 241、238 が形成されており、これらの溝 241、238 にはファン 233、231 から空気が送られる。溝 241 は、その断面の三方を上側筐体 211 に囲まれているが、下面では上側の発電体 251 の表面が直接溝 241 内に露出し、当該溝 241 の内部はファン 233 の駆動によって空気が流動しているために、上側の発電体 251 の表面の酸素側電極に滞留する可能性がある水を蒸発させて除去することができる。また、溝 238 も同様に、その断面の三方を下側筐体 212 に囲まれているが、溝の上面では下側の発電体 252 の表面即ち底面が直接溝 238 内に露出し、当該溝 238 の内部はファン 231 の駆動によって空気が流動しているために、下側の発電体 252 の表面の酸素側電極に滞留する可能性がある水を蒸発させて除去することができる。溝 241、238 を通過した空気は溝 241、238 の終端部に設けられた開口部 223、240 から筐体外部に排出され、この時、発電体 251、252 の表面に発生していた水分も同時に当該燃料電池外に排出されることになる。従って、燃料電池として電力を供給している際に発生する水は効率良く電池外に排出されることにな

る。

【0086】なお、本実施の形態においては、空気路として機能する溝 238、241 は、複数の並行した直線状に形成されているが、これに限らず正弦波などの波状や矩形波状のパターンや螺旋状や U 字状などの各種平面パターンであっても良く、溝の数についても単数でも良く、複数でも良い。また、個々の溝が全て同じサイズや長さである必要はなく、水分が多く発生しやすい部分の空気の流速を高めるような形状であっても良い。また、溝の全体が本実施形態のように中空であっても良く、吸水性の部材を設けるようにすることも可能である。また、空気の排出口となる開口部も各溝で 1 つに限定されず、複数箇所でも開口するようにしても良い。また、開口部には塵などの筐体内部への侵入を防止するためのネットやシャッター機構を設けても良い。更に、本実施の形態においては、溝 238、241 を筐体の内側面に形成するものとしているが、別部材を発電体と筐体の間に挟持させる構造としても良く、また、発電体側に空気路を取り付ける構造であっても良い。空気路の他の例としては、通気性のある繊維材料や不織布、多孔質材料などの部材を配置するようにすることも可能である。

【0087】本実施の形態の燃料電池 201 の内部には、上述の如き発電体 251、252 やファン 231、233 及びモーター 235、236 に加えて、燃料流量調整部 281 が設けられている。燃料流量調整部 281 は、当該カード状の燃料電池 201 の水素貯蔵カートリッジ 202 とのインターフェイス部として機能し、水素貯蔵カートリッジ 202 からの燃料流体を適切な量に調整しながら、燃料流体を発電体 251、252 に効率良く供給するための機構を有する。具体的には燃料流量調整部 281 は、水素貯蔵カートリッジ 202 の燃料取出し口 282 と結合可能な結合部 283 を有しており、この結合部 282 に連続する形で図示しない弁体が内部に設けられていて、所定の圧力の燃料を発電体 251、252 の間のスペースに供給するような構造とされている。この燃料流量調整部 281 には、水素貯蔵カートリッジ 202 の燃料取出し口 282 との結合状態をモニターする監視部や、水素貯蔵カートリッジ 202 からの燃料の圧力を測定する圧力測定部、当該燃料電池 201 や水素貯蔵カートリッジ 202 の温度検出部などが設けられ、更には燃料漏れ防止機構も形成可能である。例えば、燃料の圧力を測定する圧力測定部からのデータによって、圧力が高すぎると判断される場合には、弁体を閉じたりする制御も可能であり、圧力が低すぎると判断される場合には、逆に弁体を開いたりする制御も可能である。このような制御は 1/O 部 285 を介して水素貯蔵カートリッジ 202 の状態をモニターすることで可能であり、このような 1/O 部 285 は、水素貯蔵カートリッジ 202 の結合用突設片 284 と嵌合する嵌合部 286 の近傍に配置され、水素貯蔵カートリッジ 202 の同



様なI/O部との間でデータ通信が可能である。また、同様なI/O部275は出力側にも設けられており、当該燃料電池201の出力電力を消費する側の状態を検知して、出力を制御するようにすることも可能である。例えば、出力電力を消費する側の機器がアクティブ状態、スリープ状態、ソフトオフ状態、待機状態などでその消費電力が変化する場合には、そのような消費電力の状態に応じた制御が可能である。

【0088】また、本実施の形態の燃料電池201の内部には、前述の如き配線基板271が設けられており、この配線基板271上に搭載される電子部品272等によって、前述のモーター235、236の回転数や停止・回転などの制御や当該燃料電池201の出力電圧の調整なども可能であり、突設片273、274に形成される端子に起電力を出力することで、当該燃料電池201に接続される機器に電力を送ることが可能となる。

【0089】前述の燃料流量調整部281に接続する水素貯蔵カートリッジ202は、内部に水素吸蔵合金などを有する部材であり、燃料電池201の筐体に対して着脱自在とされ、着装時には燃料取出し口282と結合部283が結合することによって燃料流体が流動可能となり、水素貯蔵カートリッジ202が外された際には、当該水素貯蔵カートリッジ202からの燃料流出が止められる機構を有している。この水素貯蔵カートリッジ202は、カード形状の燃料電池201と略同じ厚みと略同じ短辺サイズを有しており、従って、当該水素貯蔵カートリッジ202を燃料電池201に接続した場合には、全体としてカード状の長手方向に延長された形態となり、取扱いが容易となる。なお、本実施形態では、水素貯蔵カートリッジ202は、カード形状の燃料電池201と略同じ厚みと略同じ短辺サイズを有しているものとして説明しているが、これに限定されず他の形状、例えば厚みの厚いものであっても良く、結合可能な水素貯蔵カートリッジも単数に限定されずに複数であっても良い。また、結合部も単数に限らず複数とすることができ、信号の伝達手段などを結合部又はその周辺に配設するようにしても良い。

【0090】本実施の形態の燃料電池201は、上述のように、発電体251、252の酸素側電極の表面に空気路としての溝238、241が形成され、これらの溝238、241を通過する、ファン231、233によって導入された空気が酸素側電極の表面の水分を蒸発させ、蒸発した水分を含む空気は更に開口部223、240から筐体の外部へと排出される。このため燃料電池に生成する水を適切な量に制御することができ、常に効率良く電力を発生させることができる。空気の自然流入によって水分を蒸発させる場合には、その蒸発速度が自然対流の状態や外気の温度、湿度、更には開口サイズ等によって大きく影響を受けるという問題が発生するが、本実施形態の燃料電池では、酸素側電極の表面を通過する

空気はファン231、233によって強制的に供給されたものであり、自然流入に依存する場合に比べて水分を安定して蒸発できることになる。

【0091】なお、本実施の形態の燃料電池201は、ファン231、233の位置は筐体211、212の長辺に沿って且つ筐体211、212の側部近傍に配設されるものとして説明したが、ファンの位置は他の場所でも良く、例えばカード状の筐体の短辺に沿ってファンを設けるようにしても良い。また、ファンなどの空気流動手段は平面状に展開する複数の発電体の間の位置に配設されるように形成しても良い。また、カード状の筐体211、212は所要の合成樹脂や金属、ガラス、セラミック、繊維強化合成樹脂などによって形成されるが、必ずしも変形できないものに限定されず、折りたたみ可能であったり、或いは一部の部材などが着脱できる構造であっても良い。

【0092】図28はファンの変形例を説明するための図面である。水素貯蔵カートリッジ292に結合した略平板状の筐体295内に断面上で一對のファン291、291がそれぞれの回転軸290が直線上に並ぶように配されており、各ファン291は螺旋状に延在される羽根部292が回転軸290の周りに形成される。ファン291はモーター293と同軸とされ、モーター293の回転によってファン291が軸周りに回転し、軸方向に送風するように機能する。一對のファン291は、それぞれ同じ方向に回転するように制御しても良く、共通の軸受け部に溝などの空気路の入り口を設け、そこから両側に空気を送るようにしても良い。

【0093】[第3の実施の形態]本実施の形態は、一方の側面にファンを用いた空気流動手段を形成した燃料電池の例である。図29に示すように、略矩形状のカード型筐体301が設けられており、この筐体301の内部に、発電体303が配設されている。ここで、カード型燃料電池の筐体301は、一例として、PCカードとして標準化されたサイズとすることが可能であり、具体的には、JEIDA/PCMCIAにより標準化されたサイズを適用できる。この標準化されたサイズは、縦（長辺）が $85.6\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ 、横（短辺）が $54.0\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ と定められている。また、カードの厚みについては、タイプIとタイプIIのそれぞれについて規格化されており、すなわちタイプIについては、コネクタ部の厚みが $3.3 \pm 0.1\text{mm}$ であり、基底部の厚さが $3.3 \pm 0.2\text{mm}$ である。また、タイプIIについては、コネクタ部の厚さが $3.3 \pm 0.1\text{mm}$ であり、基底部の厚さが $5.0\text{mm}$ 以下で且つその厚みの標準寸法 $\pm 0.2\text{mm}$ である。カード型筐体301も上側筐体と下側筐体を重ねるように構成することが可能である。

【0094】このカード型筐体301には、該カード型筐体301の長手方向に垂直な面で略同サイズとなって

連続的に配設可能な水素貯蔵カートリッジ 302 が結合されている。この水素貯蔵カートリッジ 302 の内部には、水素吸蔵合金などの水素貯蔵部が配されており、燃料電池の筐体 301 に対して着脱自在とされる。水素貯蔵カートリッジ 302 は、着脱時には燃料取出し口と結合部が結合することによって燃料流体が流動可能となり、水素貯蔵カートリッジ 302 が外された際には、当該水素貯蔵カートリッジ 302 からの燃料流出が止められる機構を有している。

【0095】カード型筐体 301 の内側には、4 枚の発電体を組み合わせた発電部 303 と、水素貯蔵カートリッジ 302 からの燃料流体を該カード型筐体 301 内に導入するための結合部 304 と、この結合部 304 が挿入されて結合する発電側結合部 305 と、この発電側結合部 305 にパイプ 306 を介して接続する流量調整部 307 と、該流量調整部 307 と発電部 303 を接続するパイプ 308 と、配線基板 311 上に電子部品 310 を搭載させてこれら電子部品等により出力制御などを行う制御回路部 309 とを有している。そして、当該カード型筐体 301 の内部には、さらに空気流動手段としての一対のファン 312、313 が筐体の側面に沿って延長されるように配されている。ファン 312、313 はそれぞれ対応するモーター 314、315 によって回転するように駆動される。ファン 312 とファン 313 は平行して配置され、特に本実施の形態においては、ファン 312 とファン 313 は上下方向に並んで配設され、それぞれ上側に位置する発電体と下側に位置する発電体に空気を送り込む。

【0096】ファン 312、313 は、円筒状の回転軸の周囲に羽根部が設けられた構造を有し、各羽根部は回転軸方向に直線状に延長され、回転軸の径方向では放射状に形成される。従って、ファン 312、313 はモーター 314、315 の駆動によって回転軸を中心に回転し、筐体内のスペースに回転軸と垂直な方向に空気を図示しない溝に沿って送り込む。このファン 312、313 は後述するように酸素側電極に生成される水の蒸発用として用いられると共に、空気を送ることで放熱を図ることも可能である。ファン 312、313 はモーター 314、315 に対してコネクタ 316、317 を介して接続するが、コネクタ 316、317 を設けずに直接モーター 314、315 とファン 312、313 が接続されるようにしても良い。

【0097】発電部 303 は、4 枚の発電体を組み合わせた構造体であり、1 つの発電体は、プロトン伝導体などの電解質膜を水素側電極と酸素側電極で挟持した構造を有しており、酸素側電極や水素側電極は、金属板や、多孔質性の金属材料、或いは炭素材料などの導電性材料からなり、これら酸素側電極や水素側電極には集電体が接続される。集電体は、電極で発生する起電力を取り出すための電極材であり、金属材料や炭素材料、導電性を

有する不織布などを用いて構成される。4 枚の発電体は、2 枚重ねられたものが筐体内に 2 つ並べられて配設される。発電体を 2 枚重ねる場合には、水素側電極同士が面同士で向かい合うように重ねることができ、この場合には燃料流体を重ね合わされた水素側電極同士の間のスペースに送り込むことで電極の活性化が可能となり、酸素の供給が必要な面は重ね合わされた発電体の表面と裏面が酸素側電極面となる。

【0098】発電側結合部 305 は、水素貯蔵カートリッジ 302 の結合部 304 と結合して水素貯蔵カートリッジ 302 からの気密を維持しながら燃料流体を燃料電池内に導入するための機構部である。具体的には、発電側結合部 305 に結合部 304 の先端が挿入され、更に押し込んだ時にロックするような機構を有し、このような着脱動作の間においてガス漏れが防止されるように配慮されている。燃料流体が水素ガスではなく、ダイレクタメタノール方式の如き液体の場合には、水素貯蔵カートリッジ 302 の代わりに着脱自在な燃料流体貯蔵タンクを使用することができる。

【0099】このような発電側結合部 305 に機械的な流量調整機構を設けることも可能であるが、本実施形態の燃料電池においては、発電側結合部 305 と発電部 303 の間に流量調整部 307 が配設されている。この流量調整部 307 は電子的或いは機械的に燃料流体の流量を一定にするための装置であり、弁体等を設けて圧力を制御することができる。

【0100】制御回路部 309 は発電部 303 から出力される起電力を制御する回路であり、更には燃料供給側である水素貯蔵カートリッジ 302 との結合状態を監視したり、出力の供給先の負荷状態を検出しながら出力の調整、例えば、起電力を利用する機器のモード（アクティブモード、待機モードやスリープモードなど）に応じた出力電圧の調整などを行うことも可能である。また、制御回路部 309 には、前述のファン 312、313 を駆動するモーター 314、315 を制御する回路部を設けることも可能である。この制御回路 309 に使用される電源としては、当該発電部 303 で発生した電力の一部を使用しても良い。この制御回路 309 からは一対の出力端子 318、319 が突出し、該出力端子 318、319 の先端はカード型筐体 301 から外部に突出する。

【0101】このような構造を有する本実施の形態の燃料電池は、カード状筐体 301 の一側面に、酸素を燃料電池に供給し且つ酸素側電極の表面の生成水の蒸発を促進させるためのファン 312、313 が配設されている。これらファン 312、313 を回転させて空気を図示しない溝に沿って案内することで、酸素側電極の表面に生成する水の効果的な除去が可能となり、出力電圧の低下を防止することが可能である。

【0102】また、本実施の形態の燃料電池では、制御

回路部 309 も搭載されているため、出力電圧の適正化や、条件、環境に応じた制御を容易に実行することができ、単なる発電デバイスではなく情報処理機能も備えた電池として有用である。また、結合部ではガス漏れなどの流体漏れが未然に防止される構造とされ、デバイスとしての安全性も十分とされる。

【0103】[第4の実施の形態]本実施の形態は、図30乃至図32に示すように、複数の溝の一部が酸素側電極に生成する水の蒸発用に使用され、他の一部が電極の放熱に使用される例である。

【0104】図30は発電体の上を通過する溝371、372が蒸発用と放熱用に使用される例であり、放熱用に使用される溝372と、蒸発用に使用される溝371が筐体370に交互に設けられている。それぞれの溝371、372は略直線状であり、発電体の短辺方向で両端に亘る長さで延長されている。各溝371、372の断面形状は、略矩形形状であるが、これに限定されず半円形状やV字状などの他の形状であっても良い。

【0105】溝371、372の端部には、それぞれファン351、353が設けられている。これらファン351、353は円筒状の回転軸の周囲に羽根部を形成した構造を有しており、モーター352、354によって駆動され、溝371、372の延長方向に空気を流動させる。ここでファン351とファン353はその役割が異なり、ファン351は、蒸発用の溝371に連続して発電体の表面の集電板近傍の水分を蒸発させるように空気を送り込み、ファン353は放熱用の溝372に連続してセパレータを介して発電体の温度が過度にならないように制御する。各溝371、372のファン351、353が形成された側の反対側には、空気の排出口373、374が形成されており、溝371、372を通過した空気が排出される。

【0106】図31には発電体の概略断面が示されており、下側から順に集電板381、水素側電極382、プロトン伝導体である電解質膜383、酸素側電極384、集電板385、セパレータ386が積層された構造を有している。セパレータ386は電気的な絶縁を図るためのフィルムであり、溝371に応じた開口部375が設けられている。このため溝371を通過する空気は、セパレータ386で分離されず、集電板385の及び酸素側電極384の周囲にまで到り生成された水分を蒸発させながら除去することが可能となる。また、放熱用の溝372はセパレータ386で分離されて溝372を通過する空気は集電板385の及び酸素側電極384の周囲に到ることは無く、該セパレータ386を介して伝わった熱をセパレータ386の表面から運び去るようにして放熱を促す。開口部375は、蒸発用に開口したものに限らず、通常の酸素供給用に開口したもので良く、酸素供給用と蒸発用を兼用とすることができる。

【0107】このような構造の燃料電池においては、ファン351を回転させることでファン351からの空気流入量を増加させることができ、この場合には燃料電池への酸素の供給量を増大させることができると共に、酸素側電極384で発生する水も蒸発させて除去させることができ、当該燃料電池の出力を増大させることができる。また、反対側に配設されるファン353を回転させることでファン353からの空気流入量を増加させることができ、この場合にはセパレータ386の表面からの放熱を図ることができる。従って、燃料電池の出力を安定した値に制御することが可能となる。

【0108】また、本実施の形態の燃料電池では、蒸発用の溝371と放熱用の溝372のそれぞれにシャッター355、359を設けている。シャッター355は接続部358、363を介して開閉用のアクチュエーター357に接続されており、アクチュエーター357を作動させることで、シャッター355を各溝371の延長方向とは垂直な方向にずらすことができる。同様に、シャッター359は接続部362、364を介して開閉用のアクチュエーター361に接続されており、アクチュエーター357を作動させることで、シャッター355を各溝371の延長方向とは垂直な方向にずらすことができる。図32は、アクチュエーター357、361が作動して、シャッター355、359が共に閉鎖状態となったところを示している。この閉鎖状態は、シャッター355、359の開口部356、360の位置が溝371、372の位置とずれることで生ずる。このようにシャッター355、359を閉じることで、ファン351、353からの空気は溝371、372に流入せず、従って蒸発と放熱はシャッターを開いた状態に比べて抑制されることになる。なお、図32では、アクチュエーター357、361が作動して、シャッター355、359が共に閉鎖状態となっており、一方のアクチュエーター357、361だけを作動させて制御を行うこともでき、また、シャッター機構を設けずにファンの動作を休止したり回転速度を調整するようにしても良い。

【0109】本実施の形態の燃料電池では、酸素の供給に限らず、放熱を水分の除去が可能であり、高出力と安定した出力が実現されることになる。また、シャッター機構などによって蒸発と放熱についての個別の制御が可能であり、更に制御特性を向上させることができる。

【0110】[第5の実施の形態]本実施の形態は、単独のファンによって放熱と蒸発の両方を制御する燃料電池の例である。図33に示すように、放熱用に使用される溝398と、蒸発用に使用される溝399が筐体400に交互に設けられている。それぞれの溝398、399は略直線状であり、発電体の短辺方向で両端に亘る長さで延長されている。各溝398、399の断面形状は、略矩形形状であるが、これに限定されず半円形状やV字状などの他の形状であっても良い。なお、放熱用に使用さ

れる溝 398 は発電体のセパレーター上を通過し、蒸発用に使用される溝 399 は発電体のセパレーターに設けられた開口部上を通過する。

【0111】溝 398、399 の一方の端部には空気流動手段であるファン 390 が設けられており、他方の端部にはファンなどの空気流動手段が形成されていない。ファン 390 は円筒状の回転体の周囲に螺旋状に羽根部 389 が形成された構造を有しており、モーター 391 を回転させた場合は、回転軸に沿った方向に空気を流動させることができる。モーター 391 を正転させた場合と逆転させた場合では、ファン 390 のモーター側端部から送風されるかモーター 391 の反対側端部から送風されるかが異なってくることになる。

【0112】複数の蒸発用溝 399 は連絡部 396 に設けられた溝 397 に共通して接続され、この溝 387 はファン 390 のモーター 391 の反対側端部に管 395 を介して接続する。従って、モーター 391 の反対側端部から送風されるようにモーター 391 を回転させると、管 395 と溝 397 を介して複数の蒸発用溝 399 に空気が案内されて発電体表面の水分の蒸発を促進させることができる。また、複数の放熱用溝 398 は、連絡部 393 に設けられた溝 394 に共通して接続され、この溝 384 はファン 390 のモーター側端部に管 392 を介して接続する。従って、モーター 391 に近い側の端部から送風されるようにモーター 391 を回転させると、管 392 と溝 394 を介して複数の放熱用溝 398 に空気が案内されて発電体表面の放熱を促進させることができる。なお、逆方向の送風を防止するためにシャッターや弁などを管 392、395 の途中などに設けても良い。

【0113】このような構造の本実施の形態の燃料電池においては、単独のファン 390 によって放熱と蒸発の両方を制御することが可能である。従って、部品点数も少なくできることから、燃料電池の低コスト化と発電効率の向上を同時に実現できる。

【0114】なお、上述の実施の形態においては、空気流動手段として主にファンを形成する例について説明したが、例えばポンプなどの空気に圧力差を生じさせて流動させる機器を使用しても良い。

【0115】なお、本発明においては、燃料電池、燃料電池カードを搭載する機器の一例としてノート型パソコンについて説明したが、他の使用例として、本発明は、ポータブルなプリンターやファクシミリ、パソコン用周辺機器、電話機、テレビジョン受像機、通信機器、携帯端末、時計、カメラ、オーディオビデオ機器、扇風機、冷蔵庫、アイロン、ポット、掃除機、炊飯器、電磁調理器、照明器具、ゲーム機やラジコンカーなどの玩具、電動工具、医療機器、測定機器、車両搭載用機器、事務機器、健康美容器具、電子制御型ロボット、衣類型電子機器、輸送機械、その他の用途に使用できるものである。

【0116】また、本発明では、燃料として主に水素ガスを使用する例について説明したが、いわゆるダイレクトメタノール方式に対応してメタノール等アルコール類(液体)を燃料とする構成としても良い。

【0117】

【発明の効果】本発明の燃料電池によれば、空気流動手段が使用されることから、酸素側電極に水分が溜まった場合でも確実な除去が可能であり、また、略平板状の発電体を用い、この発電体を内蔵する筐体に形成された開口部から空気を導入することで、酸素側電極への確実な空気の供給が可能となる。空気流動手段は当該空気流動手段の周囲の空気を流動させるように作用し、この空気流動手段は前記開口部の前記筐体内側に配設されることから、大幅なスペースを必要とせずに空気の流動が実現される。

【0118】また、本発明の燃料電池によれば、発電体の酸素側電極を大気開放状態にさせることができ、圧力の低下すなわち空気中の酸素分圧を下げることなく発電体に酸素を供給できる。また、同時に発電体からは起電力の生成時に水分が生ずるが、開口部自体は大きく開口しており、大気開放状態となることから、電極表面に生成された水分も良好に除去することが可能である。

【0119】さらに、本発明の機能カード及び燃料電池によれば、装置本体である例えばノート型パソコンのカード用スロットから容易に挿入して装着することができる。特に、標準化された PC カードと同じサイズにすることで、携帯用機器の使用時間を長くさせることも可能である。PC カードの筐体の内部には、複数の発電体が配設される構造とされるが、酸素側電極を大気開放していることから、酸素は酸素側電極に十分な圧力で供給され、ポンペやポンプなどの気体供給手段を設置する必要がない。このため燃料電池内の省スペース化が可能であり、余分な補助装置なども不要となる。

【0120】本発明の燃料電池と燃料電池の燃料供給機構によれば、水素側集電体は面同士が対向するように配置されることから、面状の発電体を共通のガス供給部に対して積層させて、発電に寄与する面積を大きくとることができる。水素側集電体の間のスペーサとして絶縁膜が水素側集電体の間に挟持されるように設けられていることから、燃料気体である水素を確実に面状発電体に送り込むことができ、特に絶縁膜を例えばポリカーボネートのような合成樹脂膜などによって形成した場合は、一対の面状発電体を均一な接触のために圧着させた際の弾性部材としても機能でき、発電体と集電体の均一な圧着を助けることになる。

【0121】本発明の発電体及び燃料電池によれば、シール材の内側に形成された大きな孔がプロトン伝導体膜よりは小さなサイズの水素側電極に外側から嵌合する。一方、酸素側電極の側は、基本的に大きな開口部により大気開放されているので、ガスのシールが不要であり、

部品点数の削減や組み立て工数の低減が実現できる。また、シール材は弾性材料であるために、集電体が押し付けられた場合には厚み方向の収縮が生じて均一な集電体とシール材及びその内側の水素側電極の接触が実現され、この均一な接触から電気的な特性も向上する。また、酸素側電極の側にはシール材が存在しないため、シール材のばらつきの影響を受けずにその剛性度が確実に高くなり、気密特性を大幅に改善することができる。

(F) 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の燃料電池カードの分解斜視図である。

- (1) 上側筐体
- (2) 上側集電体
- (3) 発電体
- (4) 水素供給部
- (5) 発電体
- (6) 下側集電体
- (7) 下側筐体

【図2】前記一実施形態の燃料電池カードをノート型パソコンに挿入することを示す斜視図である。

【図3】前記一実施形態の燃料電池カードの外観斜視図である。

【図4】前記一実施形態の燃料電池カードの断面図である。

(G) 【図5】前記一実施形態の燃料電池カードにおける下側筐体などの分解斜視図である。

- (1) 下側集電体
- (2) 絶縁フィルム
- (3) 下側筐体

【図6】前記一実施形態の燃料電池カードにおける発電体の分解斜視図である。

- (1) シール材
- (2) 水素側電極
- (3) プロトン伝導体膜
- (4) 酸素側電極

【図7】前記一実施形態の燃料電池カードにおける水素供給部の分解斜視図である。

- (1) 水素側集電体
- (2) 絶縁膜
- (3) 水素側集電体

【図8】前記一実施形態の燃料電池カードにおける上側筐体などの分解斜視図である。

- (1) 上側筐体
- (2) 絶縁フィルム
- (3) 上側集電体

(H) 【図9】前記一実施形態の燃料電池カードにおける水素供給部の一部の平面図である。

【図10】前記一実施形態の燃料電池カードにおける水素供給部の断面図である。

【図11】前記一実施形態の燃料電池カードにおける水

素供給部の斜視図である。

【図12】前記一実施形態の燃料電池カードにおける発電体の平面図である。

【図13】前記一実施形態の燃料電池カードにおける発電体の拡大断面図である。

【図14】前記一実施形態の水素吸蔵スティックを示す図であって、平面図、左側面図、底部を示す。

【図15】本発明の燃料電池の他の一例を示す概略斜視図である。

【図16】本発明の燃料電池のまた他の一例を示す概略斜視図である。

【図17】本発明の燃料電池のさらに他の一例を示す概略斜視図である。

【図18】本発明の燃料電池の絶縁膜の形状を示す平面図である。

【図19】本発明の燃料電池の絶縁膜周辺の構造例を示す平面図及び側面図である。

【図20】本発明の第2の実施の形態の燃料電池を示す斜視図である。

【図21】本発明の第2の実施の形態の燃料電池を示す分解斜視図である。

- (1) 上側筐体
- (2) 発電体等
- (3) 下側筐体

【図22】本発明の第2の実施の形態の燃料電池を示す一部破断した平面図である。

【図23】本発明の第2の実施の形態の燃料電池を示す断面図であり、図22のXXIII-XXIII線に沿った断面図である。

【図24】本発明の第2の実施の形態の燃料電池を示す断面図であり、図22のXXIV-XXIV線に沿った断面図である。

【図25】本発明の第2の実施の形態の燃料電池を示す断面図であり、図22のXXV-XXV線に沿った断面図である。

【図26】本発明の第2の実施の形態の燃料電池を示す側面図であり、出力端子側の側面を示す。

【図27】本発明の第2の実施の形態の燃料電池を示す側面図であり、水素貯蔵カートリッジ側の側面を示す。

【図28】本発明の第2の実施の形態の燃料電池の変形例を示す断面図であり、ファンの羽根部が螺旋状に形成される例を示す。

【図29】本発明の第3の実施の形態の燃料電池を一部透過して示す斜視図である。

【図30】本発明の第4の実施の形態の燃料電池の模式的な要部平面図である。

【図31】本発明の第4の実施の形態の燃料電池の要部断面図である。

【図32】本発明の第4の実施の形態の燃料電池の模式的な要部平面図であってシャッターが閉じた状態を示す

図である。

【図33】本発明の第5の実施の形態の燃料電池の模式的な要部平面図である。

【図34】一般的なプロトン伝導体膜を用いた燃料電池の一例を示す模式図である。

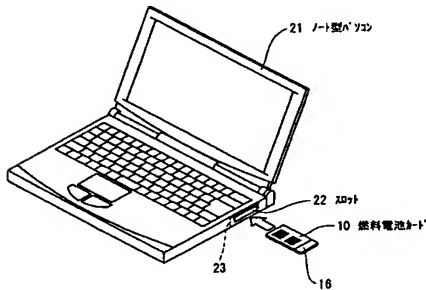
【図35】従来の燃料電池の一例を示す分解斜視図である。

【図36】従来の燃料電池の一例を示す断面図である。

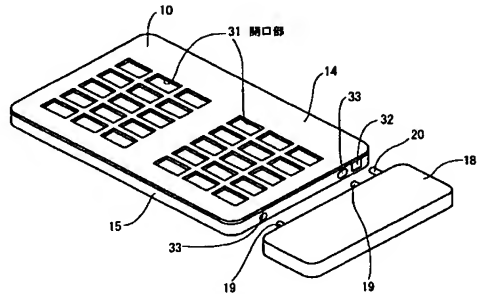
【符号の説明】

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 10 燃料電池カード     | 10 307 流量調整部     |
| 11、12 発電体      | 309 制御回路部        |
| 13 水素供給部       | 311 配線基板         |
| 14 上側筐体        | 312、313 ファン      |
| 15 下側筐体        | 314、315 モーター     |
| 16 上側集電体       | 351、353 ファン      |
| 17 下側集電体       | 352、354 モーター     |
| 18 水素吸蔵スティック   | 355、359 シャッター    |
| 47 連絡溝         | 357、361 アクチュエーター |
| 71 酸素側電極       | 370 筐体           |
| 72 プロトン伝導体膜    | 20 371、372 溝     |
| 73 水素側電極       | 375 開口部          |
| 74 シール材        | 381、385 集電板      |
| 75 孔           | 382 水素側電極        |
| 81、82 水素側集電体   | 383 電解質膜         |
| 83、84 絶縁膜      | 384 酸素側電極        |
| 91 水素配管部       | 386 セパレーター       |
| 50、100 絶縁フィルム  | 390 ファン          |
| 201 燃料電池       | 391 モーター         |
| 202 水素貯蔵カートリッジ | 398、399 溝        |
| 211 上側筐体       | 30 400 筐体        |

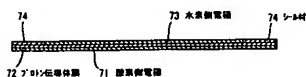
【図2】



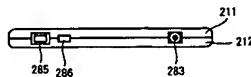
【図3】



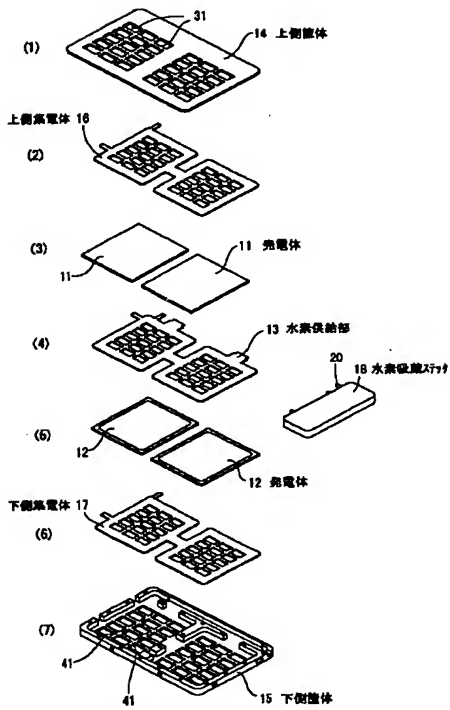
【図13】



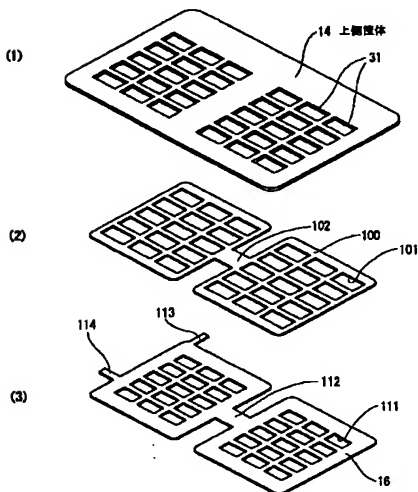
【図27】



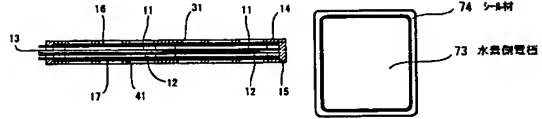
【図 1】



【図 8】

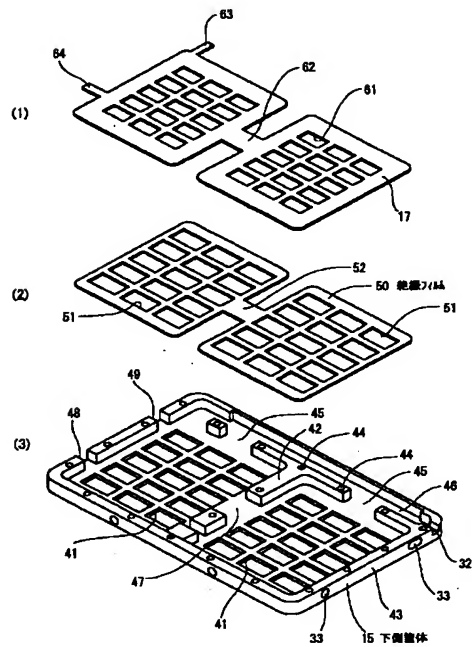


【図 4】

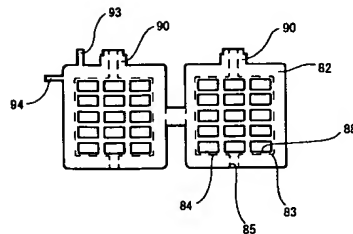


【図 12】

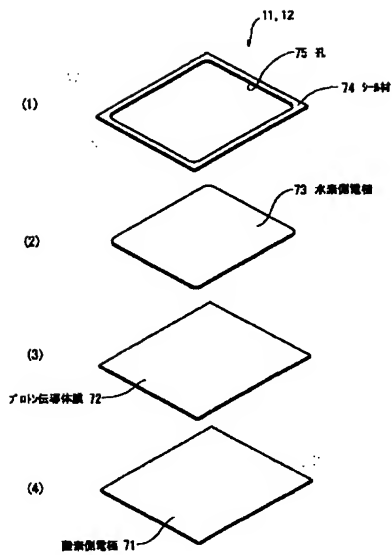
【図 5】



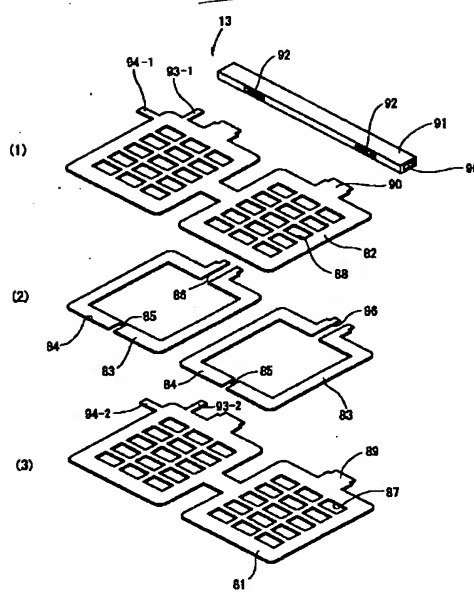
【図 9】



【図6】



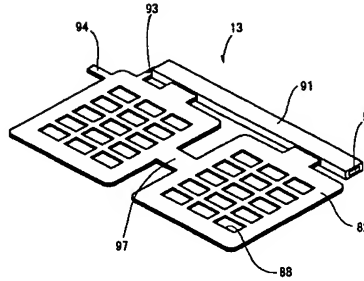
【図7】



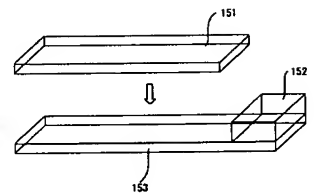
【図10】



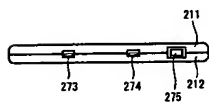
【図11】



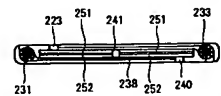
【図15】



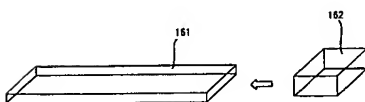
【図26】



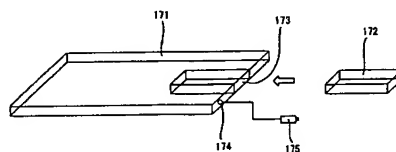
【図25】



【図16】

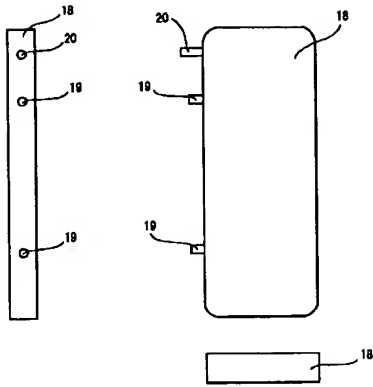


【図17】

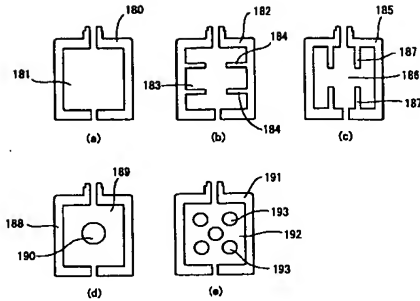




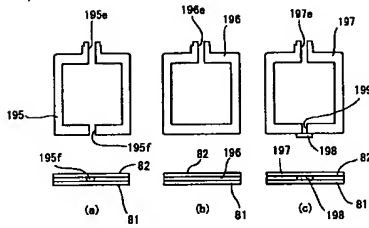
【図14】



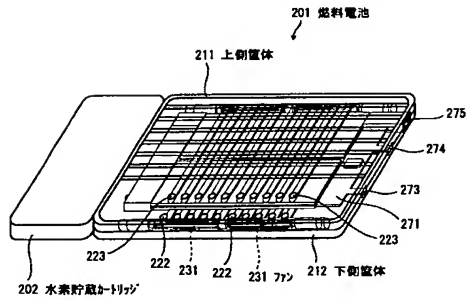
【図18】



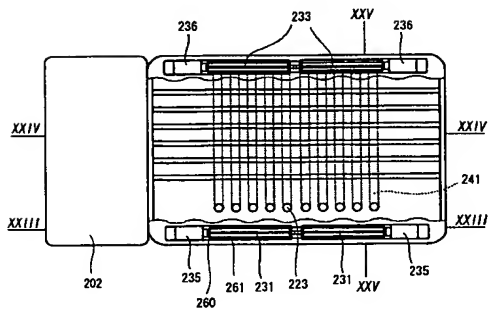
【図19】



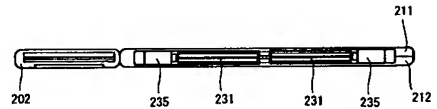
【図20】



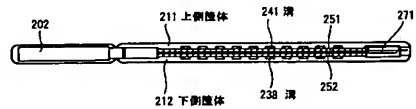
【図22】



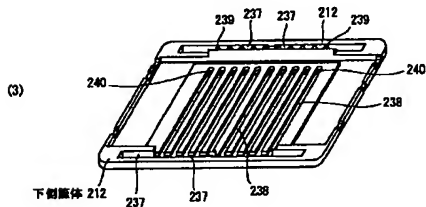
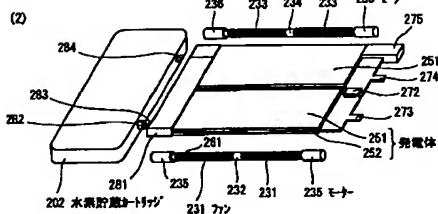
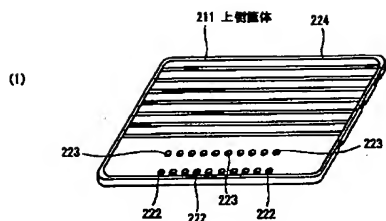
【図23】



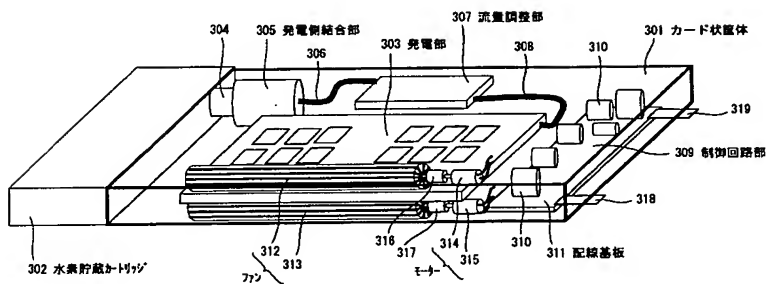
【図24】



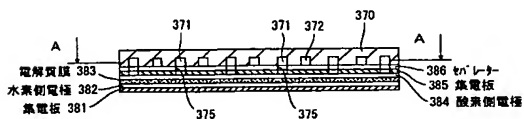
【図21】



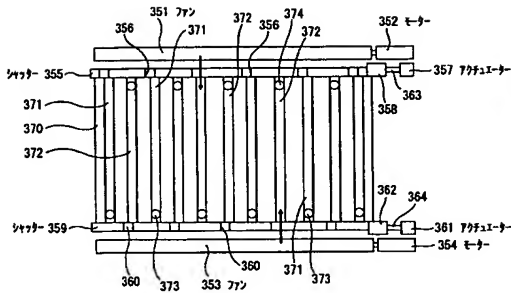
【図29】



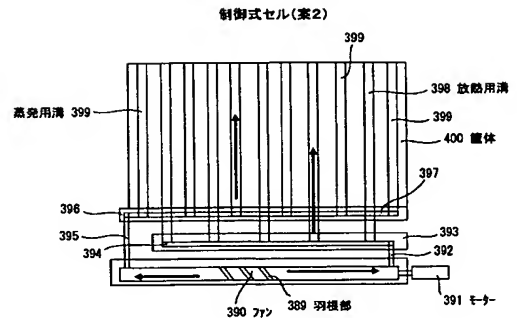
【図31】



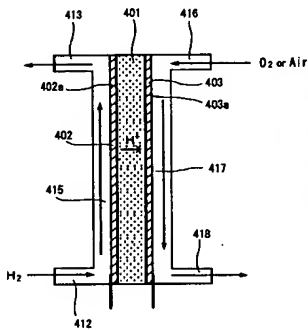
【図32】



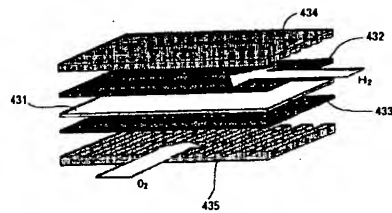
【図33】



【図34】



【図35】



フロントページの続き

(31) 優先権主張番号 特願2001-206223 (P2001-206223)  
 (32) 優先日 平成13年7月6日(2001. 7. 6)  
 (33) 優先権主張国 日本(JP)  
 (72) 発明者 窪田 英吾  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
 ー株式会社内

(72) 発明者 田中 浩一  
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
 ー株式会社内  
 Fターム(参考) 5H026 AA06 AA08 CC03 CC10 CX04  
 CX05 CX10 EE18 HH02 HH03  
 5H027 AA06 AA08 MM01